



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2014

PISA 2012: Porträt des Kantons Aargau

Angelone, Domenico ; Keller, Florian ; Verner, Martin

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-109198>

Published Research Report

Originally published at:

Angelone, Domenico; Keller, Florian; Verner, Martin (2014). PISA 2012: Porträt des Kantons Aargau. Zürich: Institut für Bildungsevaluation, Universität Zürich.

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz

PISA 2012: Porträt des Kantons Aargau

Domenico Angelone, Florian Keller & Martin Verner



PISA 2012: Porträt des Kantons Aargau

Domenico Angelone, Florian Keller & Martin Verner

Herausgeber

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz,
ein Zusammenschluss der folgenden Institutionen:

Kantone

- Aargau
- Bern
- Solothurn
- St.Gallen
- Wallis

Forschungsinstitutionen

- Institut für Forschung, Entwicklung und Evaluation, Pädagogische Hochschule Bern (PHBern): Catherine Bauer, Erich Ramseier, Daniela Blum
- Institut Professionsforschung und Kompetenzentwicklung, Pädagogische Hochschule St.Gallen (PHSG): Christian Brühwiler, Grazia Buccheri, Andrea Erzinger, Jan Hochweber
- Institut für Bildungsevaluation (IBE), Assoziiertes Institut der Universität Zürich: Domenico Angelone, Florian Keller, Martin Verner
- Pädagogische Hochschule Wallis; DBS – Dienststelle für tertiäre Bildung (Bereich Forschung und Entwicklung): Edmund Steiner, Ursula Maria Stalder, Paul Ruppen

Layout und Grafik

Grafik Monika Walpen, 9200 Gossau

Copyright

© Institut für Bildungsevaluation (IBE),
Assoziiertes Institut der Universität Zürich

Inhalt

	VORWORT	5
1	DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE	7
2	PISA 2012: NATIONALE ERGEBNISSE UND VORGEHEN	10
3	FACHLICHE LEISTUNGEN	14
4	SOZIALER UND KULTURELLER KONTEXT	22
5	SCHULSTRUKTUR UND LEISTUNG	27
6	UNTERRICHTSZEIT UND LEISTUNG	32
7	KOMPONENTEN DES SCHULISCHEN ENGAGEMENTS: ZUGEHÖRIGKEITS- GEFÜHL UND SCHULABSENTISMUS	36
8	EMOTIONALE UND MOTIVATIONALE ORIENTIERUNGEN IN MATHEMATIK	41
9	MATHEMATIKUNTERRICHT – EINSCHÄTZUNGEN AUS DEM BLICK- WINKEL DER SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER	45
10	LEISTUNGSVERÄNDERUNGEN IM KANTON AARGAU SEIT PISA 2003	51

Vorwort

Im Jahr 2012 hat die OECD im Rahmen von PISA zum fünften Mal die schulischen Leistungen von 15-Jährigen am Ende der obligatorischen Schulbildung erhoben und verglichen. Weltweit wurden die Kompetenzen in den Bereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften von rund 510'000 Jugendlichen getestet. In der Schweiz haben über 11'000 Schülerinnen und Schüler am Programm teilgenommen. Die Ergebnisse des internationalen Vergleichs PISA 2012 wurden im Dezember 2013 veröffentlicht. Der erste Bericht widmete sich dem Vergleich der Schweiz mit anderen Ländern sowie bestimmten Fragestellungen auf nationaler Ebene.¹

Um Aussagen auf kantonaler Ebene treffen zu können, nahmen zahlreiche Kantone der Schweiz mit einer repräsentativen Stichprobe von Schülerinnen und Schülern der 9. Klasse an PISA 2012 teil. Vergleiche zwischen den Kantonen sowie Hinweise auf

Stärken und Schwächen des jeweiligen Schulsystems werden in diversen Berichten dargelegt: Für die Kantone Aargau, Bern, Solothurn, St.Gallen, Tessin und Wallis wurde je ein Bericht in Form eines kantonalen Porträts verfasst. Für die französischsprachigen Kantone wurde ein regionaler Bericht verfasst.

Die kantonalen Porträts beruhen auf der Arbeit einer Forschungsgemeinschaft, die für die Analyse der PISA-Daten 2012 gebildet wurde. In einem kantonalen Porträt sind die Ergebnisse der Analysen jeweils nach den Interessen des Kantons zusammengestellt und aus dessen Optik beschrieben.

Das vorliegende Porträt für den Kanton Aargau wurde vom Institut für Bildungsevaluation, assoziiertes Institut der Universität Zürich, verfasst.

Domenico Angelone, Florian Keller & Martin Verner
Zürich, Anfang September 2014

¹ Konsortium PISA.ch (2013). *Bericht PISA 2012: Schülerinnen und Schüler der Schweiz im internationalen Vergleich – Erste Ergebnisse*. Bern und Neuchâtel: SBF/EDK und Konsortium PISA.ch.

1 Das Wichtigste in Kürze

PISA im Kanton Aargau – PISA 2012 wurde in allen Kantonen der Schweiz durchgeführt. Der Kanton Aargau nahm im Jahr 2012 zum vierten Mal mit einer repräsentativen Stichprobe, bestehend aus Schülerinnen und Schülern der 9. Klasse, an PISA teil. Diese Stichprobe umfasst 447 Mädchen und 445 Knaben aus 27 Schulen der Oberstufe der aargauischen Volksschule. Die erhobenen Daten ermöglichen eine Standortbestimmung aufgrund einer alltagsbezogenen Grundbildung im Lesen, in der Mathematik und in den Naturwissenschaften. In PISA 2012 bildete die Mathematik den Schwerpunkt und wurde besonders umfassend erhoben. Die mit PISA erfasste Grundbildung hat sich als bedeutsam für den reibungslosen Übertritt in den Arbeitsmarkt und eine aktive Teilnahme am gesellschaftlichen Leben erwiesen.

Leistungen im nationalen Vergleich – Im Kompetenzbereich Mathematik liegen die Leistungswerte der Schülerinnen und Schüler des Kantons Aargau im Mittelfeld der untersuchten Kantone und unterscheiden sich nicht vom nationalen Mittelwert. Im Vergleich zum Durchschnitt sämtlicher Kantone der Deutschschweiz sind die Mathematikleistungen geringfügig, jedoch statistisch signifikant tiefer. Die Leseleistungen im Kanton Aargau liegen sowohl unter dem nationalen als auch unter dem Deutschschweizerischen Mittelwert. Auch hierbei handelt es sich um statistisch signifikante Unterschiede, die jedoch als klein beurteilt werden können. Bei der Leistung im Fachbereich Naturwissenschaften sind im Kanton Aargau weder im nationalen noch im Deutschschweizerischen Vergleich bedeutsame Abweichungen vom Mittelwert zu erkennen.

Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler – Der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler variiert in den Deutschschweizer Kantonen in der Mathematik zwischen 7 und 14 Prozent, im Lesen zwischen 12 und 18 Prozent und in den Naturwissenschaften zwischen 9 und 16 Prozent. Im Kanton Aargau beträgt dieser Anteil in der

Mathematik 14 Prozent und im Lesen 18 Prozent und ist dementsprechend vergleichsweise hoch. Diese Schülerinnen und Schüler werden auch als Risikogruppe bezeichnet, weil ihre Leistungen im Lesen und in der Mathematik kaum für einen reibungslosen Übertritt in die Berufsbildung oder in weiterführende Schulen der Sekundarstufe II ausreichen. Für 14 Prozent der Schülerinnen und Schüler des Kantons Aargau reichen die naturwissenschaftlichen Leistungen nicht aus, um Ausbildungs- oder Berufslaufbahnen einzuschlagen, die ein naturwissenschaftliches Verständnis verlangen.

Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler – Jeder fünfte Jugendliche des Kantons Aargau kann im Kompetenzbereich Mathematik als leistungsstark bezeichnet werden. Dieser Anteil ist mit denjenigen der Gesamtschweiz sowie der Deutschschweiz vergleichbar. Im Lesen beträgt der Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler im Kanton Aargau 7 Prozent und liegt damit ebenfalls nahe am Schweizer und Deutschschweizer Mittelwert. Mit 8 Prozent leistungsstarken Schülerinnen und Schülern in den Naturwissenschaften unterscheidet sich der Kanton Aargau auch in diesem Bereich nicht statistisch signifikant von der Deutschschweiz oder der Gesamtschweiz.

Sozialer und kultureller Kontext – 8 Prozent der Schülerinnen und Schüler im Kanton Aargau haben einen Migrationshintergrund und unterhalten sich zu Hause auf Deutsch. Weitere 15 Prozent der Schülerinnen und Schüler haben einen Migrationshintergrund und sprechen zu Hause eine Fremdsprache. Beide Schülergruppen weisen gegenüber einheimischen Schülerinnen und Schülern einen deutlichen Leistungsrückstand auf. Dieser Rückstand ist bei fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund tendenziell grösser als bei deutschsprachigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund. Die Leistungsrückstände der Jugendlichen mit Migrationshintergrund gegenüber

ihren einheimischen Mitschülern und Mitschülerinnen unterscheiden sich im Kanton Aargau nicht statistisch signifikant von jenen in der Deutschschweiz beziehungsweise in der Gesamtschweiz.

Schulstruktur und Leistung – Der enge Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und Leistung zeigt sich bei der Darstellung der Ergebnisse nach Schultyp: Je anspruchsvoller der Schultyp ist, desto privilegierter ist die soziale Zusammensetzung der Schulen und desto höher sind die durchschnittlichen Leistungen der Schulen. Die Leistungsunterschiede zwischen den drei Schultypen des Kantons Aargau sind erwartungsgemäss gross; die Bezirksschulen erreichen klar die höchsten Mittelwerte, die Realschulen die tiefsten. Weniger eindeutig lassen sich einzelne Schülerinnen und Schüler aufgrund der erbrachten Leistungen einem Schultyp zuordnen. Die Überlappungen der Schulleistungen in den verschiedenen anspruchsvollen Schultypen machen deutlich, wie problematisch es ist, die Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler einzig aufgrund des besuchten Schultyps zu beurteilen.

Unterrichtszeit – Die Daten aus PISA 2012 deuten auf einen mittleren Zusammenhang zwischen der Unterrichtszeit und den Leistungen in Mathematik hin. Dies trifft nur beschränkt auf den Kanton Aargau zu: Obwohl im Kanton Aargau mehr Unterrichtsstunden in Mathematik investiert werden als in den meisten Deutschschweizer Kantonen, liegen die Mathematikleistungen der Schülerschaft aus dem Kanton Aargau unter der durchschnittlichen Leistung der Deutschschweizer Schülerinnen und Schüler.

Komponenten des schulischen Engagements – Diverse Studien weisen darauf hin, dass Schulengagement mit Schulerfolg, dem Bildungs- und Berufserfolg sowie dem Wohlbefinden im Erwachsenenalter zusammenhängt. Im Rahmen von PISA 2012 wurde der Fokus auf zwei Komponenten des schulischen Engagements gelegt: Das Zugehörigkeitsgefühl zur Schule und den Schulabsentismus. Die Aargauer Schülerinnen und Schüler berichten ein statistisch signifikant tieferes Zugehörigkeitsgefühl zu ihren Schulen als Schülerinnen und Schüler der Deutschschweiz. Im Gegensatz zu anderen Kantonen sind jedoch innerhalb des Kantons Aargau keine bedeutsamen Unterschiede im Zugehörigkeitsgefühl zwischen den drei Schultypen feststellbar. Zuspät-

kommen und Schwänzen kommen im Kanton Aargau gleich häufig vor wie in der Deutschschweiz oder der Gesamtschweiz. Dabei scheinen die Schülerinnen und Schüler der Realschulen öfter zu spät zum Unterricht zu erscheinen und deutlich häufiger zu schwänzen als Schülerinnen und Schüler der Sekundar- und Bezirksschulen.

Emotionale und motivationale Schülerorientierungen – Im Rahmen von PISA 2012 wurden diverse emotionale und motivationale Orientierungen der Schülerinnen und Schüler in Mathematik erfasst. Sowohl in der Gesamtschweiz als auch im Kanton Aargau weisen männliche Jugendliche generell die vorteilhafteren Orientierungen in Mathematik auf als weibliche Jugendliche. Die emotionalen und motivationalen Orientierungen unterscheiden sich nicht zwischen den Jugendlichen der drei Aargauer Schultypen.

Unterrichtsmerkmale aus Sicht der Schülerinnen und Schüler – In PISA 2012 hatten die Schülerinnen und Schüler auch die Möglichkeit, diverse Unterrichtsmerkmale, das didaktische Handeln der Lehrperson und die Häufigkeit verschiedener Aufgabenarten im Kompetenzbereich Mathematik zu beurteilen. Dabei wird beispielsweise ersichtlich, dass die Schülerinnen und Schüler des Kantons Aargau öfter unterschiedliche Aufgaben ihren individuellen Voraussetzungen entsprechend erhalten, projektorientierter arbeiten und häufiger in die Unterrichtsplanung einbezogen werden als Schülerinnen und Schüler der Gesamtschweiz. Innerhalb des Kantons Aargau hat diese Schülerorientierung an Realschulen die höchste Ausprägung. Ähnlich verhält es sich bei individuellen Rückmeldungen der Lehrperson im Mathematikunterricht: In den Realschulen wird deutlich mehr Feedback gegeben als in den Schulen mit höherem Anforderungsniveau. Ausserdem zeigt sich, dass im Kanton Aargau Realschüler und Realschülerinnen stärker von den Lehrpersonen kognitiv aktiviert werden als dies in Sekundar- und Bezirksschulen der Fall ist. Schliesslich wird in den drei Typen eine ähnlich hohe Disziplin im Mathematikunterricht berichtet.

Leistungsveränderungen im Kanton Aargau seit 2003 – Weil der Kanton Aargau bereits zum vierten Mal am PISA-Programm teilgenommen hat, war es möglich, Leistungsveränderungen über einen Zeitraum von neun Jahren (2003–2012) zu berechnen.

Dabei sind statistisch signifikante Leistungsabnahmen in den Kompetenzbereichen Mathematik und Lesen erkennbar. Besonders deutlich zeigt sich dieser Trend bei Schülerinnen und Schülern ohne Migrationshintergrund, die den Anteilen besonders tiefen oder besonders hohen Kompetenzniveaus zugehören.

2 PISA 2012: Nationale Ergebnisse und Vorgehen

Die Schweiz hat im Jahr 2012 zum fünften Mal am internationalen Schulleistungsvergleich PISA (Programme for International Student Assessment) teilgenommen. Mit ihr haben sich 34 Länder der OECD sowie 31 Partnerländer an der Erhebung beteiligt und einer repräsentativen Stichprobe von 15-Jährigen die PISA-Tests vorgelegt. Wie sind die Ergebnisse der Jugendlichen ausgefallen? Was wird mit den PISA-Tests gemessen? Worin unterscheiden sich der internationale und der nationale Vergleich? Was ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten?

Sehr gut in Mathematik, gut in Naturwissenschaften und im Lesen

Wie bereits in der PISA-Erhebung von 2009 sind die Ergebnisse der Schweiz auch in PISA 2012 als gut bis sehr gut zu bewerten. In der Mathematik gehört die Schweiz zu den besten Ländern. In den Naturwissenschaften und im Lesen liegt sie über dem OECD-Mittelwert.

In der Mathematik liegt der Mittelwert der Schweizer 15-Jährigen bei 531 Punkten auf der PISA-Skala (vgl. INFO 1), der OECD-Mittelwert bei 494 Punkten. Bessere Mathematikleistungen als die Schweiz erreichen einzig die drei chinesischen Provinzen Shanghai-China (613), Hong Kong-China (561) und Macao-China (538) sowie Singapur (573), Chinesisch Taipeh (560) und Korea (554). Von den Nachbarländern unterscheidet sich einzig der Mittelwert von Liechtenstein (535) nicht statistisch signifikant von der Schweiz. Die übrigen Nachbarländer Deutschland (514), Österreich (506), Frankreich (495) und Italien (485) erzielen deutlich schlechtere Mathematikleistungen als die Schweiz.

In den Naturwissenschaften liegt der Mittelwert der Schweiz mit 515 Punkten über dem OECD-Mittelwert (501). Unter den 13 Ländern, die einen höheren Mittelwert als die Schweiz erreichen, befinden sich der Spitzenreiter Shanghai-China (580),

aber auch Finnland (545) und die beiden Nachbarländer Liechtenstein (525) und Deutschland (524). Unter den Ländern, die einen tieferen Mittelwert als die Schweiz aufweisen, sind auch die Nachbarländer Österreich (506), Frankreich (499) und Italien (494).

Im Lesen liegt der Mittelwert der Schweizer 15-Jährigen bei 501 Punkten, der OECD-Mittelwert bei 496 Punkten. Elf Länder erreichen einen höheren Mittelwert als die Schweiz. Es sind dies insbesondere die chinesischen Provinzen Shanghai-China (570) und Hong Kong-China (545) sowie Singapur (542), Japan (538) und Korea (536), aber auch Finnland (524). Die Mittelwerte der drei Nachbarländer Liechtenstein (516), Deutschland (508) und Frankreich (505) unterscheiden sich nicht statistisch signifikant vom Mittelwert der Schweiz. Die beiden Nachbarländer Italien (490) und Österreich (490) erzielen jedoch statistisch signifikant tiefere Leseleistungen als die Schweiz.

INFO 1: Die PISA-Skala

Die Ergebnisse im PISA-Test werden auf einer international normierten Skala dargestellt. Entsprechend den inhaltlichen Schwerpunkten wurde bei PISA 2000 die Skala für die Lesekompetenzen so normiert, dass der Mittelwert der OECD-Länder bei 500 Punkten und die Standardabweichung bei 100 Punkten liegen. Dadurch erreichten bei der ersten Erhebung rund zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler ein Testergebnis, das zwischen 400 und 600 Punkten beträgt, 95 Prozent erreichten ein Testergebnis, das zwischen 300 und 700 Punkten liegt, und nahezu alle Testergebnisse liegen zwischen 200 und 800 Punkten. Mit dem gleichen Vorgehen wurden bei PISA 2003 die Skala für die Darstellung mathematischer Kompetenzen und bei PISA 2006 die Skala für die Darstellung der naturwissenschaftlichen Kompetenzen normiert.

Seit Beginn von PISA im Jahr 2000 ist für die Schweiz in PISA 2012 im Kompetenzbereich Lesen erstmals ein positiver Trend feststellbar. Zwischen PISA 2000 und PISA 2012 sind die mittleren Leseleistungen der 15-Jährigen in der Schweiz um durchschnittlich rund 1 Punkt pro Jahr gestiegen. Der positive Trend zeigt sich vor allem beim Anteil lese-schwacher Schülerinnen und Schüler (Kompetenz-niveau 1 und tiefer), der von der OECD als Risiko-gruppe bezeichnet wird. In der Schweiz ist dieser Anteil zwischen PISA 2000 und PISA 2012 von 20 auf 14 Prozent deutlich zurückgegangen. Die Ergeb-nisse der Schweizer 15-Jährigen in den beiden Kom-petenzbereichen Mathematik und Naturwissenschaften hingegen sind über die Zeit stabil geblieben.

Die Mathematik im Fokus

In jeder PISA-Erhebung bildet ein Kompetenzbereich den Schwerpunkt und wird besonders umfassend getestet. In PISA 2000 war der Schwerpunktbereich das Lesen, in PISA 2003 die Mathematik, in PISA 2006 die Naturwissenschaften und in PISA 2009 wiederum das Lesen. Mit PISA 2012 wurde nun zum zweiten Mal die Mathematik umfassend getestet. Dadurch ist erstmals ein detaillierter Vergleich der Mathematikleistungen zwischen PISA 2003 und PISA 2012 möglich.

Da bei der Erhebung 2012 die Mathematik den Schwerpunkt bildete, können die Ergebnisse nach Subskalen zu den mathematischen Inhalten und zu den mathematischen Prozessen dargestellt werden. Letztere beschreiben, welche Arbeitsschritte die Schülerinnen und Schüler beim Lösen der Mathe-matikaufgaben durchlaufen müssen. Abweichungen der Ergebnisse in den Subskalen zum globalen Mit-telwert in der Mathematik ermöglichen die Beurtei-lung relativer Stärken bzw. Schwächen in verschie-denen Teilbereichen der Mathematik.

Bei den Subskalen zu den mathematischen Inhal-ten werden die vier Bereiche *Veränderung und funk-tionale Abhängigkeiten*, *Raum und Form*, *Quantita-tives Denken* sowie *Wahrscheinlichkeit und Statis-tik* unterschieden; die Subskalen zu den mathema-tischen Prozessen bilden die drei Bereiche *Formu-lieren* (d. h. mathematische Situationen beschreiben), *Anwenden* (d. h. mathematische Konzepte und

Denkweisen anwenden) sowie *Interpretieren* (d. h. mathematische Ergebnisse interpretieren und über-prüfen) ab.

Die Ergebnisse aus PISA 2012 zeigen, dass die 15-Jährigen der Schweiz im Bereich *Raum und Form* eine relative Stärke und im Bereich *Wahrscheinlich-keit und Statistik* eine relative Schwäche aufweisen. Bei den Subskalen zu den mathematischen Prozes-sen kann für die Schweiz einzig im Bereich *Formu-lieren* eine relative Stärke nachgewiesen werden. Für die anderen Bereiche sind die Abweichungen vom Gesamtmittelwert gering und ohne Bedeutung.

PISA-Grundbildung

PISA orientiert sich am Konzept der Grundbildung (Literacy). Damit ist jene Bildung gemeint, die es den Jugendlichen ermöglicht, ihr Wissen und Können in einem neuen Umfeld anzuwenden, bei einer Pro-blemstellung eine Vielzahl von Situationen zu analy-sieren, logisch zu denken und in effektiver Weise zu kommunizieren. Mit PISA wird somit nicht unter-sucht, wie gut curriculare Vorgaben und Inhalte erreicht werden. Von Interesse ist vielmehr, inwieweit die Jugendlichen über Kompetenzen verfügen, die es ihnen erlauben, den beruflichen und schulischen Herausforderungen erfolgreich zu begegnen und aktiv am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen.

Mathematik – Die mathematische Kompetenz wird in PISA definiert als «die Fähigkeit einer Person, Mathematik in einer Vielzahl von Kontexten zu for-mulieren, anzuwenden und zu interpretieren. Sie um-fasst das mathematische Denken und den Einsatz mathematischer Konzepte, Verfahren, Fakten und Instrumente, um Phänomene zu beschreiben, zu er-klären und vorherzusagen. Sie hilft dem Einzelnen dabei, die Rolle zu erkennen, die Mathematik in der Welt spielt, und fundierte Urteile und Entscheidun-gen zu treffen, wie sie von konstruktiven, engagier-ten und reflektierenden Bürgern erwartet werden».²

Naturwissenschaften – Die naturwissenschaftliche Kompetenz wird in PISA definiert als «das naturwis-senschaftliche Wissen einer Person und deren Fähig-keit, dieses Wissen anzuwenden, um Fragestellungen zu identifizieren, neue Erkenntnisse zu erwerben, naturwissenschaftliche Phänomene zu erklären und auf Beweisen basierende Schlüsse über naturwissen-

² OECD (2013a). *PISA 2012 Ergebnisse: Was Schülerinnen und Schüler wissen und können: Schülerleistungen in Lesekompetenz, Mathe-matik und Naturwissenschaften (Band 1)*. Bielefeld: Bertelsmann.

INFO 2: Statistische Signifikanz und praktische Bedeutsamkeit von Unterschieden

Weil jeweils nicht alle 15-Jährigen eines Landes (Population), sondern nur Stichproben an PISA teilnehmen, werden die Ergebnisse der Länder aufgrund von Stichproben geschätzt. Die Schätzung der Ergebnisse – beispielsweise eines Mittelwerts – ist deshalb immer mit einem *Stichprobenfehler* behaftet. Je nach Genauigkeit der Stichprobe streuen die Ergebnisse in einem grösseren oder kleineren Bereich um den wahren Wert einer Population.

Bei der Prüfung der Ergebnisse auf statistisch gesicherte Unterschiede zwischen Ländern werden die Stichprobenfehler einer Schätzung berücksichtigt. Ein Unterschied zwischen zwei Ländern (Populationen) wird dann als *statistisch signifikant* bezeichnet, wenn er durch ein statistisches Testverfahren überprüft und bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 Prozent für gültig befunden wurde. Anhand des 95-Prozent-Vertrauensintervalls kann zudem angegeben werden, in welchem Bereich der Wert der Population – beispielsweise der Mittelwert eines Landes – mit einer 95-prozentigen Wahrscheinlichkeit liegt.

Statistisch signifikante Unterschiede sind nicht in jedem Fall von *praktischer Bedeutung*. Als Faustregel werden Unterschiede von 20 Punkten auf der PISA-Skala als bedeutsam, aber klein beurteilt. Unterschiede von 50 Punkten werden als mittelmässig und Unterschiede von 80 Punkten als sehr gross bezeichnet. Als weitere Referenzgrösse kann der Leistungsunterschied zwischen zwei PISA-Kompetenzniveaus herangezogen werden. Ein Unterschied von einem Kompetenzniveau wird in PISA als grosser Unterschied betrachtet. Ein Kompetenzniveau umfasst für das Lesen 73 Punkte auf der PISA-Skala, für die Mathematik 62 Punkte und für die Naturwissenschaften 75 Punkte.

schaftliche Sachverhalte zu ziehen. Dies umfasst das Verständnis der charakteristischen Eigenschaften der Naturwissenschaften als eine Form menschlichen Wissens und Forschens, die Fähigkeit zu erkennen, wie Naturwissenschaften und Technologie unsere materielle, intellektuelle und kulturelle Umgebung prägen, sowie die Bereitschaft, sich mit naturwissenschaftlichen Themen und Ideen als reflektierender Bürger auseinanderzusetzen».³

Lesen – Die Lesekompetenz wird in PISA definiert als «die Fähigkeit einer Person, geschriebene Texte zu verstehen, zu nutzen und über sie zu reflektieren und sich mit ihnen auseinanderzusetzen, um eigene Ziele zu erreichen, das eigene Wissen und Potenzial weiterzuentwickeln und aktiv am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen».⁴

Testdurchführung

Die Schülerinnen und Schüler lösen an einem Morgen während zwei Stunden PISA-Testaufgaben und füllen während 45 Minuten einen Fragebogen zum persönlichen Hintergrund, zu Interessen und Motivationen, zu Lerngewohnheiten und zu ihrer Wahrnehmung der Lernumgebung aus. Zudem werden die Schulleitungen über die Ressourcen und die Qualität der Lernumgebung in der Schule befragt. Die Tests an den Schulen werden durch externe Personen nach standardisierten Vorgaben durchgeführt. Diese Personen sind auch dafür verantwortlich, dass die Aufgaben an den Schulen vertraulich behandelt werden, weil ein Teil der Aufgaben für den Nachweis von Trends bei späteren Zyklen wieder eingesetzt wird.

Internationaler Vergleich – nationaler Vergleich

Für den internationalen Vergleich wählt jedes Land mindestens 4'500 15-Jährige aus mindestens 150 Schulen zufällig aus. Die internationale Stichprobe wird über das Alter der Schülerinnen und Schüler definiert und repräsentiert 15-jährige Schülerinnen und Schüler, die mindestens sechs Jahre formale Ausbildung abgeschlossen haben. Weltweit haben an PISA 2012 rund 510'000 15-jährige Schülerinnen

³ OECD (2013a).

⁴ OECD (2013a).

und Schüler teilgenommen. In der Schweiz haben 11'229 15-Jährige aus 411 Schulen am internationalen Vergleich teilgenommen.

Für den nationalen Vergleich wurde in der Schweiz eine zusätzliche repräsentative Stichprobe von Schülerinnen und Schülern der 9. Klasse gezogen, wodurch der Vergleich der drei Sprachregionen am Ende der obligatorischen Schulzeit möglich wird. Die nationale Stichprobe wird über das Schuljahr der Schülerinnen und Schüler definiert und repräsentiert Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse. Sämtliche Kantone der französischsprachigen Schweiz, der Kanton Tessin sowie die Kantone Aargau, Bern (deutschsprachiger Teil), Solothurn, St. Gallen und Wallis (deutschsprachiger Teil) nutzten PISA 2012 für eine repräsentative kantonale Zusatzstichprobe. Insgesamt wurden in der Schweiz 14'625 Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse aus 356 Schulen getestet. Auf dieser Stichprobe beruhen die im vorliegenden Porträt berichteten Ergebnisse.

Die Unterschiede zwischen den Mittelwerten der 15-Jährigen und der Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse sind in allen drei Kompetenzbereichen statistisch nicht signifikant. In der Mathematik erreichen sowohl die Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse als auch die 15-Jährigen 531 Punkte. In den Naturwissenschaften erreichen die Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse 513 Punkte und die 15-Jährigen 515 Punkte. Im Lesen erreichen die Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse 507 Punkte und die 15-Jährigen 509 Punkte.

Zur Interpretation der Ergebnisse

PISA führt zu einer Standortbestimmung im internationalen Kontext und informiert die teilnehmenden Länder über Stärken und Schwächen bezüglich dreier wichtiger Kompetenzen, die in der Schule vermittelt werden. Es ist deshalb naheliegend, die Ursachen für die PISA-Ergebnisse bei den Merkmalen des jeweiligen Bildungssystems zu vermuten. Allerdings geht diese Ursachenforschung kaum über Vermutungen hinaus, weil sich die Ergebnisse von PISA wissenschaftlich nicht schlüssig auf einzelne Merkmale des Bildungssystems wie die Schulstruktur oder das Schuleintrittsalter zurückführen lassen.

INFO 3: Berichterstattung

Ausführliche Informationen zu PISA 2012 sind den folgenden Quellen zu entnehmen:

PISA 2012: Kantonale Porträts

Für die Deutschschweizer Kantone Aargau, Bern, Solothurn, St. Gallen und Wallis wurden auf einer gemeinsamen Grundlage jeweils eigene Porträts erstellt.

Konsortium PISA.ch (2013). *PISA 2012: Erste Ergebnisse zu PISA 2012*. Bern und Neuchâtel: BBT/EDK und Konsortium PISA.ch.

Konsortium PISA.ch (2014). *PISA 2012: Vertiefende Analysen zu bildungspolitischen Fragen*. Bern und Neuchâtel: SBFI/EDK und Konsortium PISA.ch.

OECD (2013). *PISA 2012 Ergebnisse: Was Schülerinnen und Schüler wissen und können: Schülerleistungen in Lesekompetenz, Mathematik und Naturwissenschaften (Band 1)*. Bielefeld: Bertelsmann.

www.pisa.oecd.org

www.edk.ch

www.pisa2012.ch

3 Fachliche Leistungen

Wie sind die Ergebnisse des Kantons Aargau im nationalen Vergleich zu beurteilen? Wie gross ist der Anteil an Jugendlichen, deren Grundbildung am Ende der obligatorischen Schulzeit ungenügend ist? Gibt es Leistungsunterscheide zwischen Mädchen und Knaben? Zeigen sich besondere Stärken oder Schwächen in den einzelnen Aspekten der Mathematikkompetenz?

Leistungen im Lesen, in der Mathematik und in den Naturwissenschaften

An PISA 2012 haben die Kantone Aargau, Solothurn, Bern, St.Gallen, Tessin sowie alle Kantone der französischsprachigen Schweiz mit einer repräsentativen Stichprobe teilgenommen. Dies ermöglicht, die Leistungen der Schülerinnen und Schüler dieser Kantone miteinander zu vergleichen sowie die einzelnen Kantone mit den durchschnittlichen Leistungswerten der Gesamtschweiz und der drei Sprachregionen.

Die Abbildungen 3.1, 3.2 und 3.3 zeigen die Ergebnisse des Kantons Aargau für die Mathematik, das Lesen und die Naturwissenschaften im nationalen Vergleich. Links sind die Abkürzung für den Kanton sowie der entsprechende Mittelwert auf der PISA-Skala aufgeführt. Rechts davon sind die Leistungen in Form eines Balkens dargestellt. Die Gesamtlänge des Balkens gibt den Bereich an, in dem die mittleren 90 Prozent der Schülerleistungen eines Kantons liegen. Die Länge des Balkens ist ein Mass für die Spannweite zwischen den besten und den schlechtesten Schülerinnen und Schülern. Der hellblaue Balken umfasst die 50 Prozent der mittleren Schülerleistungen. Der kleine schwarze Balken stellt jenen Bereich dar, in dem der Mittelwert mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent liegt. Je kürzer der schwarze Balken, desto zuverlässiger ist die Schätzung des Mittelwerts.

In der Mathematik erreichen die Schülerinnen und Schüler des Kantons Aargau durchschnittlich 524

Punkte. Damit liegt der Kanton Aargau im Vergleich mit den anderen Kantonen im Mittelfeld. Die Unterschiede zwischen den Kantonen sind jedoch generell klein. Im Vergleich zur gesamten Deutschschweiz (534 Punkte) sind die Mathematikleistungen im Kanton Aargau statistisch signifikant tiefer. Der Unterschied ist mit 10 Punkten allerdings gering. Der Rückstand des Kantons Aargau zum Mittelwert der gesamten Schweiz (531 Punkte) ist statistisch nicht signifikant.

Im Lesen erreichen die Schülerinnen und Schüler des Kantons Aargau durchschnittlich 495 Punkte. Die Leseleistungen im Kanton Aargau liegen somit 12 Punkte unter dem nationalen und dem Deutschschweizerischen Mittelwert. Dieser Rückstand ist statistisch zwar signifikant, kann aber als klein beurteilt werden. Allerdings ist – wie die Gesamtlänge des Balkens zeigt – die Spannweite zwischen den Leistungen der besten und der schlechtesten Schülerinnen und Schüler im Kanton Aargau mit 334 Punkten im nationalen Vergleich sehr gross.

In den Naturwissenschaften liegen die durchschnittlichen Leistungen der Schülerinnen und Schüler des Kantons Aargau mit 511 Punkten geringfügig unter dem gesamtschweizerischen Mittelwert. Dieser Rückstand ist statistisch nicht signifikant. Der Rückstand zum Deutschschweizerischen Mittelwert ist jedoch mit 9 Punkten statistisch signifikant.

Leistungsschwache und leistungsstarke Schülerinnen und Schüler

PISA teilt die Schülerleistungen in sogenannte Kompetenzniveaus ein. Die Kompetenzniveaus beschreiben, was die Schülerinnen und Schüler innerhalb eines Leistungsbereichs wissen und können. Die Leistungen der Schülerinnen und Schüler lassen sich aufgrund dieser Beschreibungen inhaltlich interpretieren. Für alle drei Kompetenzbereiche werden sechs Niveaus unterschieden.

Abbildung 3.1: Mathematikleistungen des Kantons Aargau im nationalen Vergleich

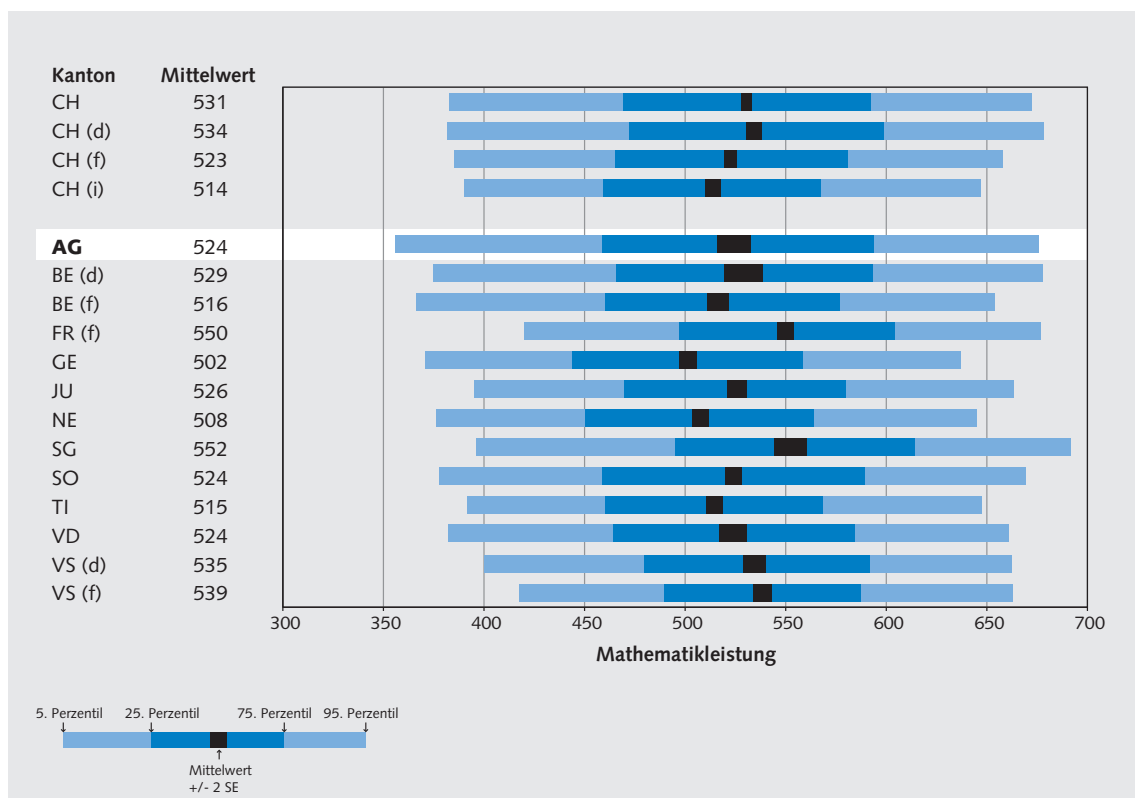


Abbildung 3.2: Leseleistungen des Kantons Aargau im nationalen Vergleich

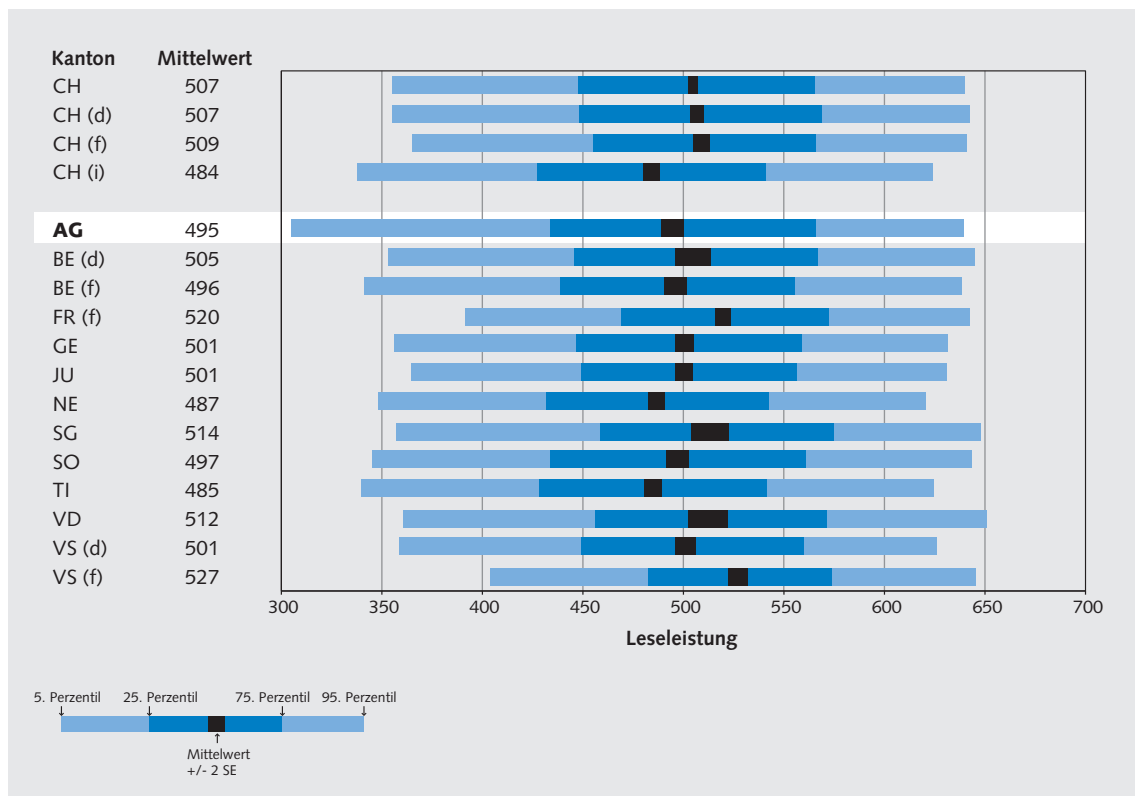
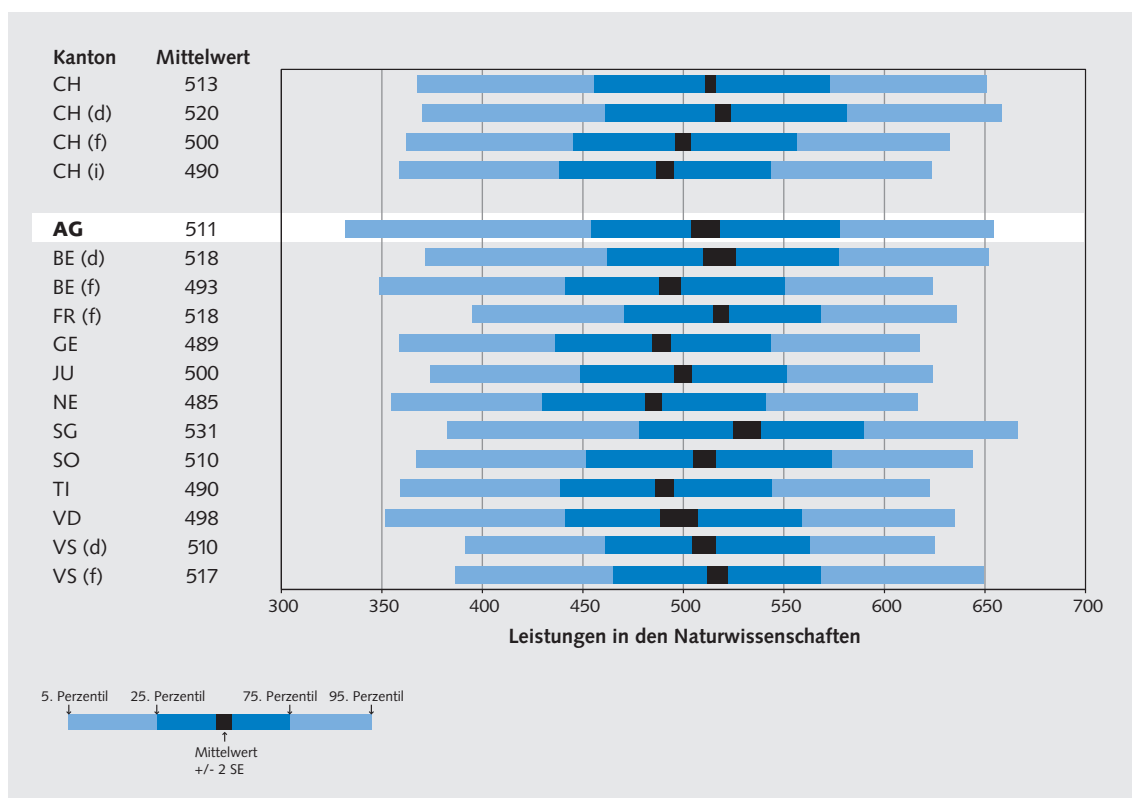


Abbildung 3.3: Leistungen in den Naturwissenschaften des Kantons Aargau im nationalen Vergleich



Im Fokus steht vor allem jener Anteil Schülerinnen und Schüler, die in der Mathematik und im Lesen das Kompetenzniveau 2 nicht erreichen. PISA bezeichnet diese Schülerinnen und Schüler als Risikogruppe, weil ihre schulischen Leistungen für einen reibungslosen Übergang in die Berufsbildung oder in weiterführende Schulen der Sekundarstufe II nicht genügen (vgl. INFO 4).

Schülerinnen und Schüler, die in der Mathematik das Kompetenzniveau 1 und tiefer erreichen, sind zwar fähig, vertraute mathematische Aufgaben zu lösen, die alle relevanten Informationen zur Lösung enthalten. Sie sind auch fähig, einfache Routineverfahren gemäss direkten Instruktionen in unmittelbar zugänglichen Situationen anzuwenden. Sobald sich das mathematische Problem jedoch in einem unbekannten Kontext stellt, tauchen Schwierigkeiten auf. Die mathematischen Kompetenzen reichen nicht aus, um alltagsbezogene Probleme zu lösen.

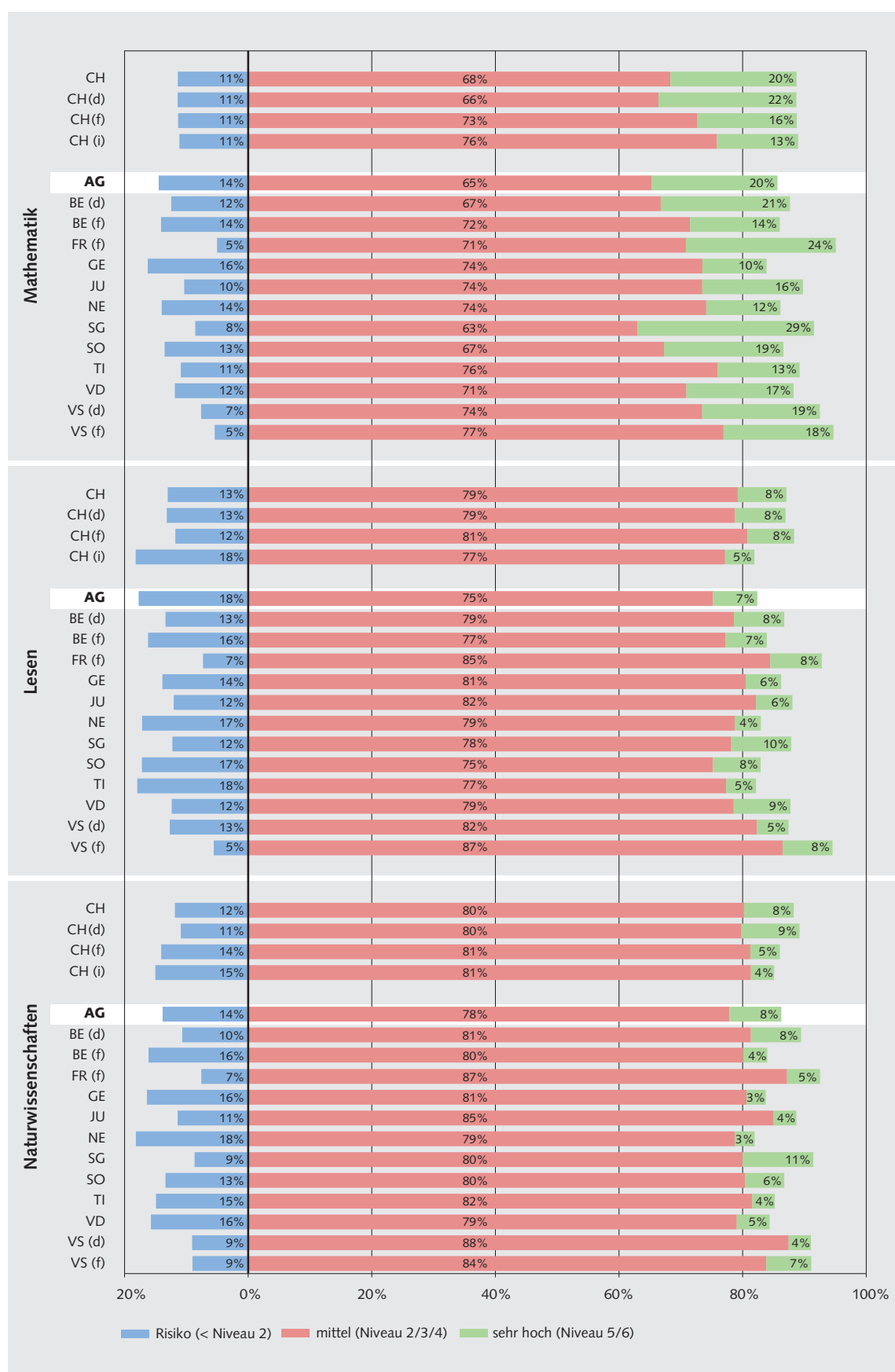
Schülerinnen und Schüler, die im Lesen das Kompetenzniveau 1 oder tiefer erreichen, sind zwar in der Lage, einfache Texte zu lesen, einzelne Informationen im Text zu finden oder die Bedeutung eines defi-

nierten Textausschnittes zu erarbeiten. Sie haben aber Schwierigkeiten, verschiedene Informationen in

INFO 4: Risikogruppe

Zur Risikogruppe gehören Schülerinnen und Schüler, deren Leistungen in der Mathematik und im Lesen dem Kompetenzniveau 1 oder tiefer entsprechen. Für diese Schülerinnen und Schüler besteht die Gefahr, dass sie beim Übergang von der Schule ins Arbeitsleben erheblichen Problemen gegenüberstehen und in ihrem späteren Leben Möglichkeiten für Fort- und Weiterbildung nicht nutzen können. Für die Naturwissenschaften wird der Begriff der Risikogruppe nicht verwendet, weil die berufliche und gesellschaftliche Integration weniger stringent auf naturwissenschaftliche Leistungen zurückgeführt werden kann. Jugendliche, die nicht mindestens Kompetenzniveau 2 erreichen, haben aber ungünstige Voraussetzungen, sich in ihrer Berufsbildung mit naturwissenschaftlichen Themen zu beschäftigen.

Abbildung 3.4: Anteil Schülerinnen und Schüler nach Kompetenzniveau



einem Text miteinander in Beziehung zu setzen. Aufgrund ihrer Lesekompetenzen können sie nur sehr einfache Leseaufgaben lösen, die sich auf klar lokalisierte Textstellen beziehen. Dies reicht nicht aus, um Leseaufgaben zu bewältigen, die sich im Alltag und in Ausbildungssituationen stellen. Schwache Leserinnen und Leser können somit vom Bildungsangebot nicht in gewünschter Weise profitieren. Auch haben diese Jugendlichen geringe Chancen auf eine erfolgreiche Bildungs- und Berufslaufbahn.

Schülerinnen und Schüler, die in den Naturwissenschaften das Kompetenzniveau 1 oder tiefer erreichen, verfügen zwar über beschränktes naturwissenschaftliches Wissen, das sie auf wenige, vertraute Situationen anwenden können. Ihre Fähigkeiten reichen aber nicht aus, eine Ausbildungs- und Berufslaufbahn einzuschlagen, die ein naturwissenschaftliches Verständnis verlangt. Auch im Alltag wird es ihnen kaum möglich sein, einfache technische oder naturwissenschaftliche Probleme zu verstehen. Für die Naturwissenschaften wird der Begriff der Risikogruppe nicht verwendet, weil die berufliche und gesellschaftliche Integration weniger stringent auf naturwissenschaftliche Leistungen zurückgeführt werden kann.

Abbildung 3.4 zeigt, wie sich die Schülerinnen und Schüler auf die Kompetenzniveaus verteilen. Die Prozentanteile leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler variieren je nach Kompetenzbereich. In der Mathematik erreichen 14 Prozent der Schülerinnen und Schüler aus dem Kanton Aargau das Kompetenzniveau 2 nicht. Im Vergleich zur gesamten Schweiz unterscheidet sich der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler statistisch signifikant. Der Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler ist in der Mathematik besonders gross. In diesem Kompetenzbereich erreichen im Kanton Aargau wie auch in der Schweiz insgesamt jede fünfte Schülerin und jeder fünfte Schüler das Kompetenzniveau 5 oder 6. Zwischen den Deutschschweizer Kantonen unterscheidet sich der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit sehr hohen mathematischen Kompetenzen kaum.

Im Lesen ist der Anteil Schülerinnen und Schüler der Risikogruppe im Kanton Aargau grösser als in den meisten anderen Kantonen und höher als der gesamtschweizerische Mittelwert. Mit 18 Prozent müssen im Kanton Aargau rund 1,4-mal mehr und

damit statistisch signifikant mehr Schülerinnen und Schüler zu den Leseschwachen gezählt werden als in der Schweiz insgesamt. Der Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler beträgt 7 Prozent und ist somit mit dem gesamtschweizerischen und dem Deutschschweizerischen Anteil vergleichbar.

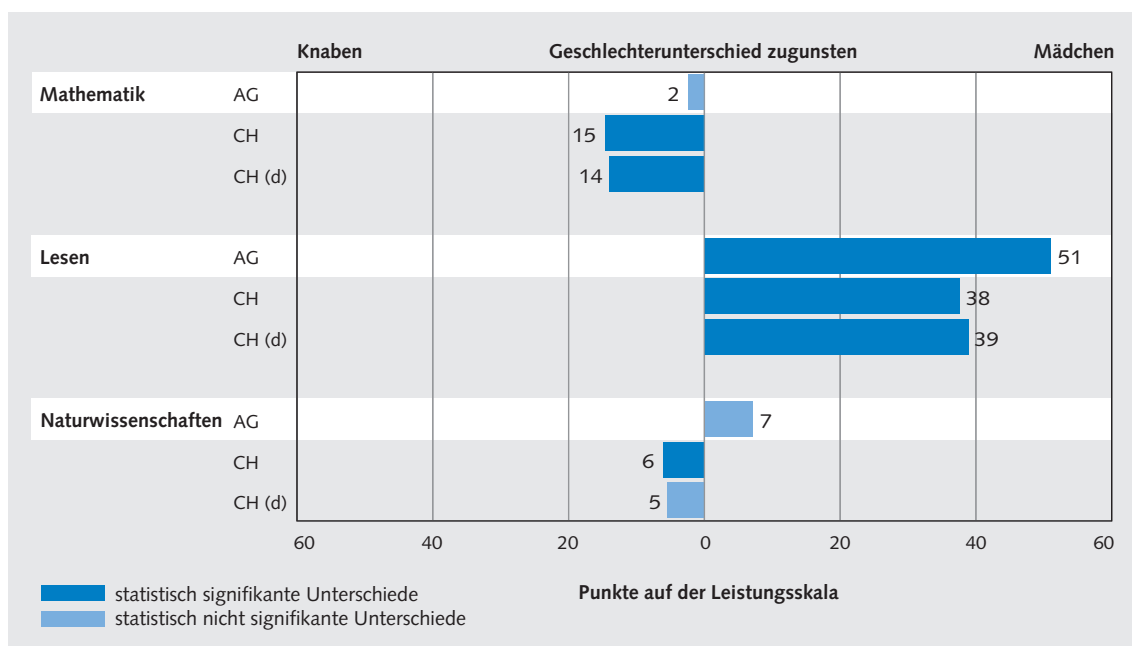
In den Naturwissenschaften beträgt der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler 14 Prozent. Dieser Anteil ist tendenziell höher als in der Gesamtschweiz oder der Deutschschweiz, wobei es sich hier jedoch um statistisch nicht signifikante Unterschiede handelt. Ähnlich wie in den anderen Fachbereichen unterscheidet sich der Anteil leistungsstarker Aargauer Schülerinnen und Schüler in den Naturwissenschaften (8 Prozent) nicht von den Anteilen der Gesamtschweiz oder der Deutschschweiz.

Leistungsunterschiede zwischen weiblichen und männlichen Jugendlichen

Abbildung 3.5 zeigt die Leistungsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern. In der Abbildung ist für jeden Kompetenzbereich die Differenz zwischen der durchschnittlichen Leistung der weiblichen und männlichen Jugendlichen dargestellt. Dunkelblaue Balken weisen auf statistisch signifikante, hellblaue Balken auf statistisch nicht signifikante Unterschiede hin.

In der Mathematik unterscheiden sich die Leistungen der beiden Geschlechter im Kanton Aargau nicht statistisch signifikant voneinander. In der Schweiz und in der Deutschschweiz ist bei den Mathematikleistungen der Mittelwert der Schüler höher als derjenige der Schülerinnen. Die Differenz beträgt in der Schweiz 15 Punkte, in der Deutschschweiz 14 Punkte. Deutlichere Geschlechtsunterschiede sind im Kanton Aargau bei der Verteilung auf die Kompetenzniveaus erkennbar. In der Mathematik erreichen 23 Prozent der männlichen Jugendlichen sehr hohe Kompetenzen. Der Anteil leistungsstarker Schüler ist in der Mathematik damit statistisch signifikant grösser als der Anteil leistungsstarker Schülerinnen (18 Prozent). Als leistungsschwach können im Kanton Aargau 13 Prozent der Schülerinnen und 16 Prozent der Schüler bezeichnet werden. Der Anteil leistungsschwacher männlicher Jugendlicher ist somit signifikant höher als der Schweizerische Mittelwert (10 Prozent).

**Abbildung 3.5: Geschlechtsunterschiede in den durchschnittlichen Leistungen
(Differenz Schülerinnen – Schüler)**



Im Lesen erreichen Schülerinnen im Kanton Aargau im Mittelwert 51 Punkte mehr als Schüler. Dieser Leistungsunterschied ist beträchtlich, aber nicht statistisch signifikant grösser als die Geschlechtsunterschiede in der Leseleistung in der Schweiz (38 Punkte) oder in der Deutschschweiz (39 Punkte). Diese geschlechtsspezifischen Unterschiede widerspiegeln sich auch in der Verteilung auf die Kompetenzniveaus. Im Lesen erreichen mit 10 Prozent statistisch signifikant mehr Schülerinnen als Schüler sehr hohe Kompetenzen (5 Prozent). Diese Aufteilung entspricht derjenigen des gesamtschweizerischen Mittelwerts. 10 Prozent der Schülerinnen im Kanton Aargau und 25 Prozent der Schüler erreichen das Kompetenzniveau 2 im Lesen nicht. Das heisst, im Kanton Aargau muss jeder vierte männliche Jugendliche im Lesen zur Risikogruppe gezählt werden, die nicht in der Lage ist, Leseaufgaben zu bewältigen, welche sich im Alltag und in der Ausbildung stellen. Dieser Anteil ist statistisch signifikant höher als in der Deutschschweiz.

In den Naturwissenschaften bestehen im Kanton Aargau keine statistisch signifikanten Leistungsunterschiede zwischen weiblichen und männlichen Jugendlichen. In der Schweiz sind die Leistungen der Schüler 6 Punkte und damit statistisch signifikant

höher als die Leistungen der Schülerinnen. Mit 16 Prozent müssen mehr männliche als weibliche (11 Prozent) Jugendliche dem Kompetenzniveau 1 oder tiefer zugeordnet werden. Dieser Unterschied zwischen den Geschlechtern ist jedoch nicht statistisch signifikant. Im Vergleich mit dem durchschnittlichen Anteil männlicher Jugendlicher in der Schweiz (12 Prozent), welche dem Kompetenzniveau 1 oder tiefer zugeordnet werden, ist jedoch der Anteil im Kanton Aargau signifikant höher. Die Anteile leistungsstarker Schülerinnen (5 Prozent) und Schüler (8 Prozent) in Naturwissenschaften unterscheiden sich im Kanton Aargau nicht statistisch signifikant voneinander und sind mit den durchschnittlichen Anteilen der Schweizer Schülerinnen und Schüler vergleichbar.

Mathematikleistungen nach mathematischen Inhalten

Da der Kompetenzbereich Mathematik den thematischen Schwerpunkt von PISA 2012 bildet, ist es möglich, die Mathematikleistung nach weiteren Leistungsfacetten zu differenzieren. So ordnet PISA die Aufgaben in vier Bereiche mathematischer Inhalte, die jeweils unterschiedliche mathematische Kenntnisse und Denkweisen voraussetzen:

- Die Aufgaben des Inhaltsbereichs *Veränderung und funktionale Abhängigkeiten* fokussieren auf funktionale Beziehungen zwischen Objekten und den mathematischen Prozessen, die sich aus Änderungen dieser Beziehungen ergeben. Typisch für diese Kategorie sind z.B. Textaufgaben, in welchen Reisezeiten basierend auf Angaben zu Distanzen und Durchschnittsgeschwindigkeiten berechnet werden müssen.
- Aufgaben zum *Quantitativen Denken* umfassen Vergleiche und Berechnungen beruhend auf quantitativen Beziehungen und numerischen Eigenschaften von Objekten und Ereignissen. Dieser Inhaltsbereich liegt am nächsten bei der Arithmetik und bezieht sich auf Aufgaben, in welchen zum Beispiel Masseinheiten geordnet oder Anteile berechnet werden müssen.
- Aufgaben zum Inhaltsbereich *Raum und Form* beinhalten räumliche Beziehungen zwischen Objekten, Messergebnissen und weitere geometrische Aspekte des räumlichen Denkens. Dieser Inhaltsbereich entspricht am ehesten dem Lehrplanbereich Geometrie und beinhaltet Aufgaben, in welchen beispielsweise dreidimensionale Objekte aus einer anderen Perspektive gezeichnet beziehungsweise wiedererkannt werden müssen (mentale Rotation).
- Der Inhaltsbereich *Wahrscheinlichkeit und Statistik* bezieht sich auf die Interpretation und das Auseinandersetzen mit Daten bzw. mit verschiedenen Arten der Datendarstellung. Diese Kategorie beinhaltet Aufgaben, in welchen mehrheitlich stochastisches Denken vorausgesetzt wird. So werden die Schülerinnen und Schüler beispiels-

weise dazu aufgefordert, Diagramme zu interpretieren oder die Wahrscheinlichkeit bestimmter Ereignisse zu berechnen.

Im Folgenden werden die Leistungen in diesen Inhaltsbereichen für den Kanton Aargau, die Deutschschweiz sowie die Schweiz mit der Gesamtleistung in der Mathematik (Gesamtmittelwert) verglichen. Da die Leistungen der vier Inhaltsbereiche jeweils im Vergleich zum Gesamtmittelwert berechnet werden, können relative Schwächen und Stärken im Rahmen der Mathematikleistung eruiert werden. Tabelle 3.1 zeigt, wie stark die Ergebnisse in den vier Inhaltsbereichen vom Gesamtmittelwert der Mathematikleistung abweichen. Bedeutende relative Schwächen (Abweichungen von mehr als –10 Punkten) sind rot, bedeutende relative Stärken (Abweichungen von mehr als +10 Punkten) sind blau eingefärbt.

Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler des Kantons Aargau weichen in keinem Inhaltsbereich statistisch signifikant vom Gesamtmittelwert in der Mathematik ab. Tendenziell zeigen sich für den Kanton Aargau relative Stärken in den Bereichen *Veränderung und funktionale Abhängigkeiten* und *Raum und Form* sowie eine relative Schwäche im Bereich *Wahrscheinlichkeit und Statistik*.

Das gleiche Stärken-Schwächen-Profil wie im Kanton Aargau zeigt sich, wenn auch verstärkt, für die Deutschschweiz beziehungsweise die Gesamtschweiz. In der Schweiz erzielten die Schülerinnen und Schüler im Inhaltsbereich *Raum und Form* ein im Vergleich zum Gesamtmittelwert markant besseres Ergebnis (+15 Punkte). Eine bedeutende relative Schwäche lässt sich hingegen im Bereich *Wahrscheinlichkeit und Statistik* feststellen (–10 Punkte).

Tabelle 3.1: Abweichungen der Ergebnisse in den vier Inhaltsbereichen der Mathematik vom Gesamtmittelwert der Mathematikleistung

	Gesamtmittelwert	Abweichungen in Punkten			
	Mathematik	Veränderung und funktionale Abhängigkeiten	Quantitatives Denken	Raum und Form	Wahrscheinlichkeit und Statistik
AG	524	5	0	6	–8
CH	531	–1	–1	15	–10
CH (d)	534	1	1	14	–10

Tabelle 3.2: Abweichungen der Ergebnisse in den drei Prozessen vom Gesamtmittelwert der Mathematikleistung

	Gesamtmittelwert	Abweichungen in Punkten		
	Mathematik	Formulieren	Anwenden	Interpretieren
AG	524	6	–3	–2
CH	531	8	–2	–3
CH (d)	534	10	–3	–4

Mathematikleistungen nach mathematischen Prozessen

Eine weitere Differenzierung der Mathematikkompetenzen lässt sich aufgrund mathematischer Aktivitäten beziehungsweise mathematischer Prozesse vornehmen. Folgende drei Prozesse werden unterschieden:

- *Formulieren* bedeutet, eine Situation in mathematische Strukturen und Repräsentationen zu übertragen. Dazu gehört beispielsweise das Erkennen von Gesetzmässigkeiten und Mustern oder das Übertragen von alltäglichen Situationen in mathematische Formeln.
- *Anwenden* heisst Lösungsstrategien einsetzen, um mathematische Fragestellungen erfolgreich zu bearbeiten. Dazu gehört beispielsweise das Lösen einer Gleichung oder das Entnehmen mathematischer Informationen aus Tabellen oder Abbildungen.
- *Interpretieren* meint, mathematische Ergebnisse beurteilen, reflektieren und anwenden. Dazu gehört beispielsweise das Bewerten der Lösung einer mathematischen Problemstellung.

Gleich wie bei den Inhaltsbereichen lassen sich wiederum relative Stärken und Schwächen ermitteln. Tabelle 3.2 zeigt, wie stark die Ergebnisse in den drei Prozessen vom Gesamtmittelwert der Mathematikleistung abweichen.

Bei den mathematischen Prozessen können für den Kanton Aargau keine bedeutenden Stärken oder Schwächen festgestellt werden. Tendenziell sind die Schülerinnen und Schüler des Kantons Aargau im *Formulieren* stärker als im *Anwenden* und *Interpretieren* von mathematischen Lösungen.

4 Sozialer und kultureller Kontext

Ein grosser Teil der Leistungsunterschiede am Ende der obligatorischen Schulbildung lässt sich durch individuelle Merkmale der Schülerinnen und Schüler, insbesondere durch den Migrationshintergrund, die Kenntnis der Schulsprache und der sozialen Herkunft erklären. Welche Leistungen erbringen Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Herkunftsmerkmalen im Kanton Aargau? Wie gut gelingt es dem Kanton Aargau Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund zu fördern?

Leistungen in Mathematik und im Lesen nach Herkunftsmerkmalen

In der Schweiz hat der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund in den letzten Jahrzehnten – wie in den meisten OECD-Ländern – zugenommen. 2012 sind in der Schweiz 24 Prozent der Schülerinnen und Schüler im Ausland geboren oder haben Eltern, die im Ausland geboren wurden. Die Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund verfügen oft über ungenügende Kenntnisse der Schulsprache und sie stammen überproportional häufig aus sozioökonomisch benachteiligten Familien. Diese Kumulation von Herkunftseffekten erschwert für viele Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund den Bildungserfolg. Dementsprechend ist es ein zentrales Anliegen, den Bedürfnissen einer heterogenen Schülerschaft gerecht zu werden und die Leistungsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern unterschiedlicher kultureller und sozialer Herkunft möglichst gering zu halten.⁵

Um zu zeigen, wie gut es dem Kanton Aargau gelingt, Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlicher kultureller und sozialer Herkunft zu fördern, werden die Jugendlichen in vier Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe umfasst die einheimischen Schü-

rinnen und Schüler, die zu Hause Deutsch sprechen. Die zweite Gruppe umfasst die einheimischen Schülerinnen und Schüler, die zu Hause – weil sie z. B. aus der Romandie oder dem Tessin zugezogen sind – eine andere Sprache als Deutsch sprechen. Die dritte Gruppe umfasst die Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund, die zu Hause die Schulsprache Deutsch sprechen und die vierte Gruppe die fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund.

Im Kanton Aargau gehören 73 Prozent der Jugendlichen zur Gruppe der deutschsprachigen Einheimischen. 4 Prozent der Schülerinnen und Schüler zählen zur Gruppe der fremdsprachigen Einheimischen. 8 Prozent der Schülerinnen und Schüler im Kanton Aargau haben einen Migrationshintergrund und sprechen zu Hause die Schulsprache Deutsch. 15 Prozent der Jugendlichen haben einen Migrationshintergrund und sprechen zu Hause nicht die Schulsprache Deutsch.

In Abbildung 4.1 sind die Leistungsunterschiede zwischen drei dieser Schülergruppen in Mathematik dargestellt. Zu Gunsten der Übersichtlichkeit wurden in den folgenden Berechnungen die einheimischen Schülerinnen und Schüler, die sich zu Hause in einer Fremdsprache unterhalten (4%), aus der Analyse entfernt. Der Begriff einheimische Schülerinnen und Schüler bezieht sich folglich stets auf Jugendliche, die zu Hause die jeweilige Schulsprache sprechen. Die Balken zeigen, wie sich die Mathematikleistungen zwischen den einheimischen Schülerinnen und Schülern und den Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund im Kanton Aargau, in der Deutschschweiz sowie in der Gesamtschweiz unterscheiden.

Der jeweils erste blaue Balken zeigt die Leistungsunterschiede zwischen den einheimischen Schülerinnen und Schülern und den Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund, die sich zu Hause in

⁵ OECD (2013b). *PISA 2012 Results: Excellence Through Equity. Giving Every Student the Chance to Succeed (Volume II)*. PISA, OECD Publishing.

INFO 5: Migrationshintergrund, Kenntnis der Schulsprache, Index der sozialen Herkunft

Migrationshintergrund

Für die Bestimmung des Migrationshintergrunds nutzt PISA den Geburtsort. Zu den *Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund* gehören jene Schülerinnen und Schüler, die wie ihre Eltern im Ausland geboren sind (erste Generation) sowie Schülerinnen und Schüler, die in der Schweiz geboren sind, deren Eltern jedoch im Ausland geboren sind (zweite Generation). Alle anderen Schülerinnen und Schüler werden als *einheimische* Schülerinnen und Schüler bezeichnet.

Sprache zu Hause

Als Indikator für die Kenntnis der Schulsprache wurde die zu Hause gesprochene Sprache erfasst. Schülerinnen und Schüler, die sich zu Hause vorwiegend in der Schulsprache unterhalten, werden als *deutschsprachig* bezeichnet; Schülerinnen und Schüler, die sich zu Hause vorwiegend in einer anderen Sprache als der Schulsprache unterhalten, werden als *fremdsprachig* bezeichnet.

Soziale Herkunft

Aufgrund der Angaben der Schülerinnen und Schüler im Fragebogen wird in der PISA-Studie ein Index des wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Status (ESCS) gebildet, im Folgenden kurz *Index der sozialen Herkunft* genannt. Der Index setzt sich aus der höchsten beruflichen Stellung der Eltern, dem höchsten Bildungsabschluss der Eltern und den im Elternhaus vorhandenen Besitztümern zusammen. Die Skala wurde so normiert, dass der Mittelwert der OECD-Länder $M = 0$ und die Standardabweichung $SD = 1$ beträgt. Somit erreichen innerhalb der OECD rund zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler Indexpunkte zwischen -1 und $+1$, 95 Prozent Indexpunkte zwischen -2 und $+2$ und nahezu alle Schülerinnen und Schüler Indexpunkte zwischen -3 und $+3$. Ein negativer Wert bedeutet nicht zwingend, dass die Fragen negativ beziehungsweise verneinend beantwortet wurden, sondern lediglich, dass im Vergleich zum OECD-Mittelwert weniger stark zugestimmt wurde. Umgekehrt verweisen positive Werte darauf, dass die Zustimmung stärker ist als im OECD-Mittelwert.

der Schulsprache unterhalten. Der Unterschied in den Mathematikleistungen zwischen den einheimischen Schülerinnen und Schülern und den fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund wird mit dem jeweils zweiten blauen Balken illustriert.

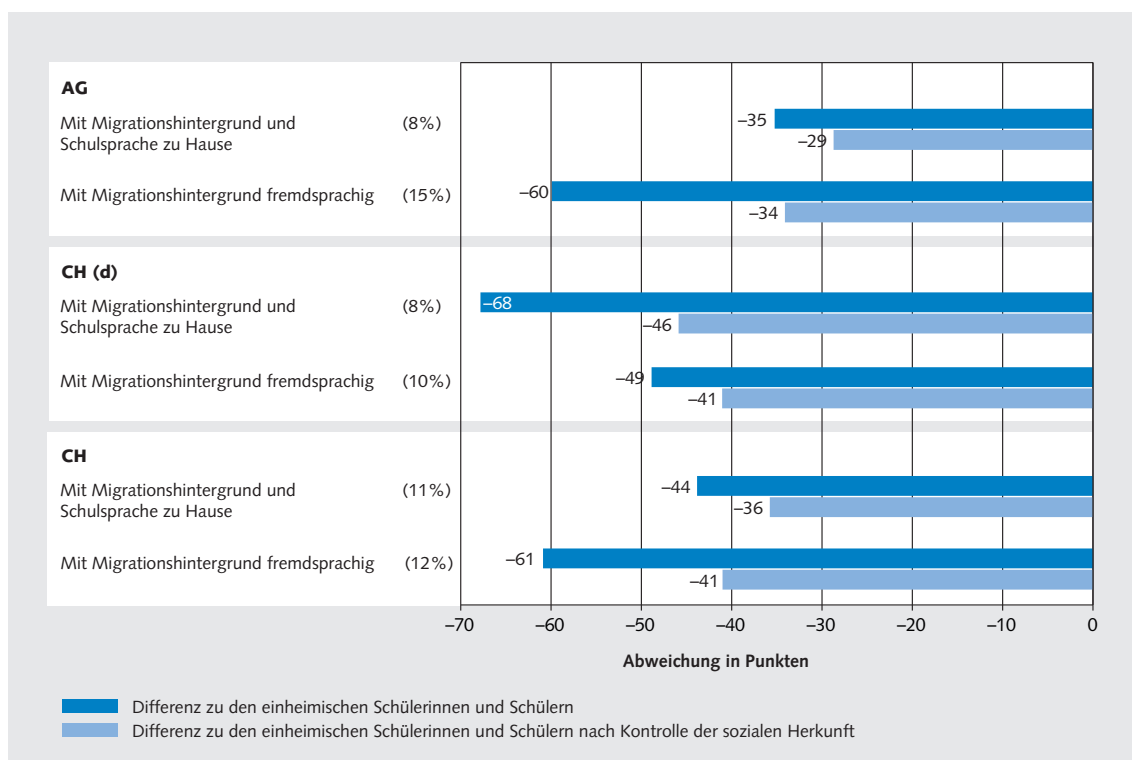
Um zu beurteilen, inwieweit die Leistungen der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund auf die soziale Herkunft zurückzuführen sind, wurde zudem die Bedeutung des sozioökonomischen Hintergrunds statistisch kontrolliert. Dementsprechend zeigen die grauen Balken den Leistungsrückstand in Mathematik für die beiden Gruppen mit Migrationshintergrund, wobei jeweils der Einfluss der sozialen Herkunft statistisch kontrolliert bzw. herausgerechnet wurde.

Im Kanton Aargau beträgt der Leistungsunterschied zwischen den einheimischen Jugendlichen und den deutschsprachigen Jugendlichen mit Migrationshintergrund 35 Punkte. Deutlich grösser ist der Leistungsrückstand der fremdsprachigen Schülerin-

nen und Schülern. Die durchschnittlichen Mathematikleistungen der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler liegen 60 Punkte unter den Leistungen der einheimischen Schülerinnen und Schüler. Dieser Leistungsrückstand ist als gross zu beurteilen.

Nach statistischer Kontrolle der sozialen Herkunft werden die Leistungsrückstände der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund geringer. Diese Verringerung ist sowohl in der Schweiz als auch im Kanton Aargau bei fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern statistisch signifikant. Bei gleicher sozialer Herkunft reduziert sich ihre Leistungsdifferenz zu den einheimischen Schülerinnen und Schülern im Kanton Aargau auf 34 Punkte. Trotzdem bleiben bedeutsame und statistisch signifikante Unterschiede bestehen, die nicht mit der sozioökonomischen Herkunft, beispielsweise durch die fehlende Unterstützung durch die Familie, erklärt werden können. Auch die deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund erreichen bei gleicher sozialer Herkunft statistisch signifikant tiefere

Abbildung 4.1: Leistungsrückstand in der Mathematik der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund



Anmerkungen: Die Balken in der Abbildung zeigen die Differenz in den Mathematikleistungen zwischen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund und den deutschsprachigen einheimischen Schülerinnen und Schülern. In Klammer ist der prozentuale Anteil Schülerinnen und Schüler mit den entsprechenden Herkunftsmerkmalen angegeben.

Mathematikleistungen als die einheimischen Schülerinnen und Schüler (-29 Punkte).

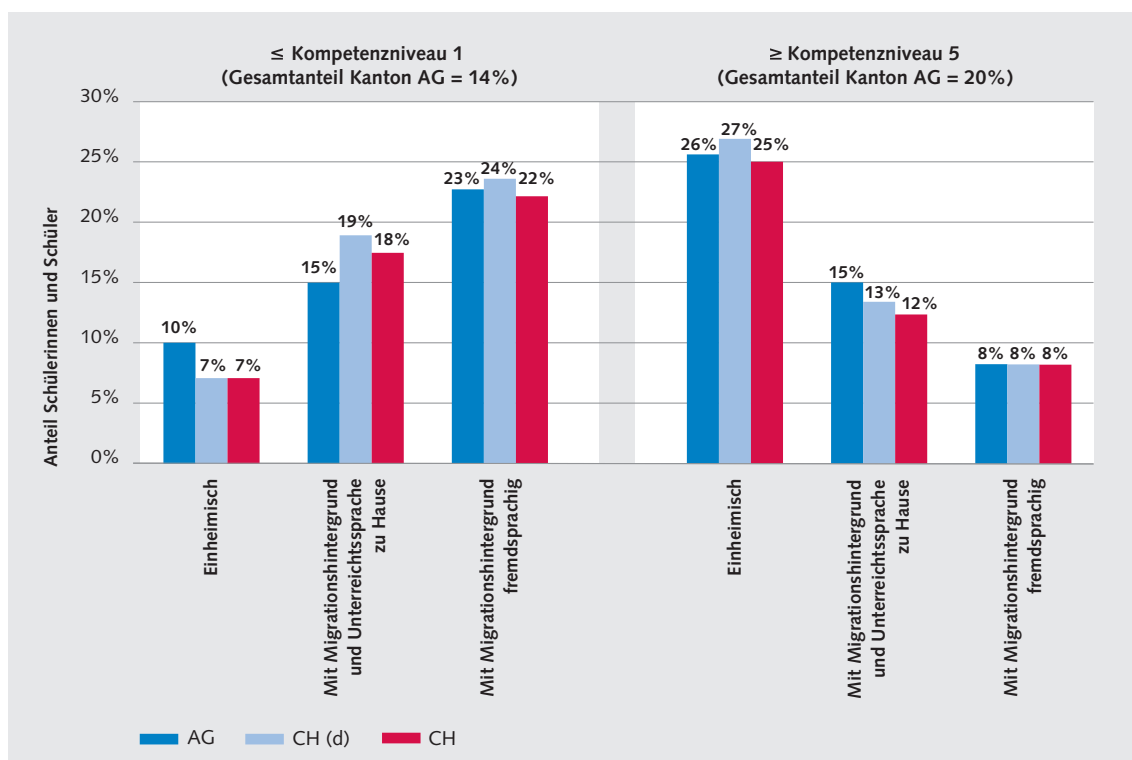
Im Lesen sind die Leistungsunterschiede zwischen den fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund und den deutschsprachigen einheimischen Schülerinnen und Schülern noch grösser als in der Mathematik. Im Kanton Aargau erreichen die fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund 67 Punkte weniger als einheimische Schülerinnen und Schüler. Nach statistischer Kontrolle der sozialen Herkunft reduziert sich zwar die Leistungsdifferenz zwischen den fremdsprachigen und den deutschsprachigen einheimischen Schülerinnen und Schülern. Es bleibt aber ein statistisch signifikanter Leistungsrückstand von 39 Punkten bestehen. Die Leseleistungen der deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund unterschieden sich im Kanton Aargau hingegen nicht statistisch signifikant von denjenigen der deutschsprachigen Einheimischen.

Verteilung der Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Herkunftsmerkmalen auf die Kompetenzniveaus in Mathematik und Lesen

Der Einfluss der individuellen Herkunftsmerkmale widerspiegelt sich auch in der Verteilung der Schülerinnen und Schüler auf die Kompetenzniveaus. Insbesondere für fremdsprachige Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund ist die Chance, sehr hohe Kompetenzen zu erreichen, geringer als für deutschsprachige einheimische Schülerinnen und Schüler. Umgekehrt sind Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund sowie fremdsprachige Schülerinnen und Schüler in der Risikogruppe übervertreten.

Abbildung 4.2 zeigt zum einen den Anteil Schülerinnen und Schüler, die in der Mathematik das Kompetenzniveau 2 nicht erreichen und damit zur Risikogruppe gezählt werden müssen und zum anderen den Anteil Schülerinnen und Schüler, die in der

Abbildung 4.2: Anteil Schülerinnen und Schüler nach Kompetenzniveau in der Mathematik nach Herkunftsmerkmalen



Mathematik sehr hohe Leistungen erreichen (Kompetenzniveau 5 und 6). Die blauen Balken zeigen die Anteile einer bestimmten Schülergruppe im Kanton Aargau. Als Vergleichswerte werden die Anteile der Deutschschweiz sowie der Gesamtschweiz angezeigt.

Im Kanton Aargau erreichen 10 Prozent der deutschsprachigen, einheimischen Schülerinnen und Schüler in der Mathematik das Kompetenzniveau 2 nicht. Für diese Schülerinnen und Schüler besteht die Gefahr, dass sie beim Übergang von der Schule ins Arbeitsleben erheblichen Problemen gegenüberstehen und in ihrem späteren Leben Möglichkeiten für Fort- und Weiterbildungen nicht nutzen können. Sowohl die Deutschschweiz als auch die Gesamtschweiz weisen kleinere Anteile auf (jeweils 7 Prozent), wobei es sich nur bei der Gesamtschweiz um einen statistisch signifikanten Unterschied zum Kanton Aargau handelt.

Bei den fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund ist der Anteil in der Risikogruppe statistisch signifikant grösser als bei den einheimischen Schülerinnen und Schülern. 23

Prozent der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund müssen zur Risikogruppe gezählt werden. Das heisst, nahezu jede vierte fremdsprachige Schülerin und jeder vierte fremdsprachige Schüler erreicht im Kanton Aargau das Kompetenzniveau 2 in der Mathematik und damit die notwendigen mathematischen Grundvoraussetzungen für einen erfolgreichen Übertritt in die Sekundarstufe II nicht. Die Anteile Aargauer Jugendlicher mit Migrationshintergrund, die in Mathematik der Risikogruppe zugeordnet werden, unterscheiden sich nicht statistisch signifikant von den Anteilen der Deutschschweiz beziehungsweise der Gesamtschweiz.

Sehr hohe Kompetenzen in der Mathematik erreichen im Kanton Aargau 26 Prozent der einheimischen Schülerinnen und Schüler. Die Anteile der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund sind deutlich geringer. Nur 15 Prozent der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund, die zu Hause die Unterrichtssprache sprechen, und 8 Prozent der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund haben sehr hohe mathe-

matische Kompetenzen. Diese Anteile sind mit den Anteilen der Deutschschweiz beziehungsweise der Gesamtschweiz vergleichbar.

Im Lesen erreichen im Kanton Aargau 13 Prozent der einheimischen Schülerinnen und Schüler das Kompetenzniveau 2 nicht. Dieser Anteil ist rund 1,4-mal grösser als in der Gesamtschweiz. Von den Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund gehört ein noch grösserer Anteil zur Risikogruppe. 19 Prozent der deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund sowie 31 Prozent der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund erreichen im Lesen das Kompetenzniveau 2 nicht.

Sehr hohe Lesekompetenzen erreichen im Kanton Aargau 9 Prozent der Einheimischen. Der Anteil der deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund, die im Lesen sehr hohe Kompetenzen erreichen, unterscheidet sich davon nicht statistisch signifikant. Hingegen ist der Anteil fremdsprachiger Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund und sehr hohen Kompetenzen im Lesen mit 2 Prozent deutlich und statistisch signifikant kleiner.

5 Schulstruktur und Leistung

Die Sekundarstufe I ist in der Deutschschweiz durch die Zuteilung der Schülerinnen und Schüler zu Schultypen mit unterschiedlichen Leistungsansprüchen geprägt. Wie sieht im Kanton Aargau die Leistungsverteilung in den verschiedenen Schultypen der Sekundarstufe I aus? Welche Leistungsüberschneidungen zeigen sich zwischen der Bezirksschule, der Sekundarschule und der Realschule?

Fachliche Leistungen nach Schultyp

In der Schweiz werden die Schülerinnen und Schüler auf der Sekundarstufe I mehrheitlich in Schultypen mit unterschiedlichen Leistungsansprüchen unterrichtet. Im Kanton Aargau wechseln die Schülerinnen und Schüler nach fünf Jahren Primarschule in die Bezirksschule, die Sekundarschule oder die Realschule.

Gemäss den Zahlen der PISA-Stichprobe besuchten im Schuljahr 2012/13 43 Prozent der Schülerinnen und Schüler die Bezirksschule, 37 Prozent die Sekundarschule und 20 Prozent die Realschule. Tabelle 5.1 zeigt für den Kanton Aargau die Leistungsmittelwerte in den drei Kompetenzbereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften nach den verschiedenen Schultypen der Sekundarstufe I. Erwartungsgemäss unterscheiden sich die durchschnittlichen Leistungen entsprechend dem Anspruchsniveau deutlich. In der Bezirksschule beträgt

der Mittelwert in Mathematik 598 Punkte, in der Sekundarschule 509 Punkte und in der Realschule 431 Punkte. Die Leistungsunterschiede zwischen der Bezirks- und der Sekundarschule sowie zwischen der Sekundar- und der Realschule betragen damit mehr als ein PISA-Kompetenzniveau in Mathematik (62 Punkte). Ähnlich gross sind die Leistungsunterschiede zwischen den Schultypen in den Kompetenzbereichen Lesen und Naturwissenschaften.

Mathematikleistungen der Schulen nach Schultyp

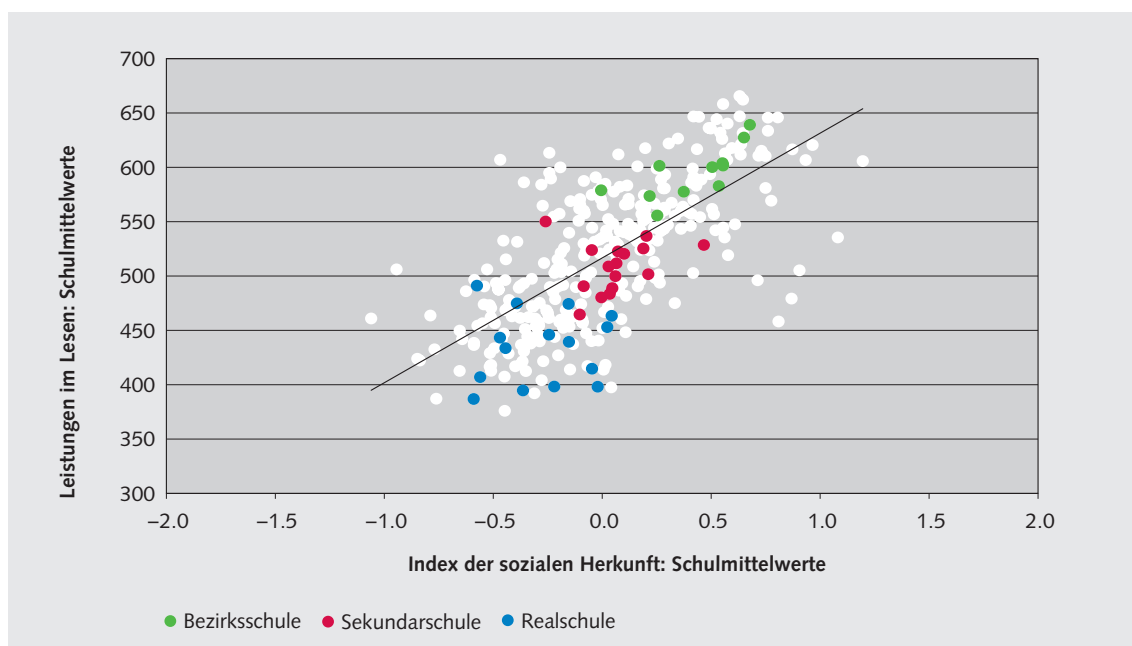
Die deutlichen Leistungsunterschiede zwischen den Schülerinnen und Schülern zeigen sich auch in der Darstellung der Mathematikleistungen der Schulen. Abbildung 5.1 zeigt die Schulen der Deutschschweiz (weisse Punkte) und des Kantons Aargau (farbige Punkte). Die Position einer Schule wird durch die durchschnittlichen Mathematikleistung (Vertikale) und den durchschnittlichen Index zur sozialen Herkunft (Horizontale) bestimmt. Der Mittelwert des Index einer Schule wird als Indikator der sozialen Zusammensetzung der Schule genutzt.

Mit einer Ausnahme erreichen die Bezirksschulen Mittelwerte in der Mathematik, die zwischen 570 und 640 Punkten liegen. Die Mittelwerte der Sekundarschulen liegen zwischen 480 und 550 Punkten, jene der Realschulen zwischen 380 und 500 Punk-

Tabelle 5.1: Mittelwerte und Standardabweichungen der Leistungen in den drei Kompetenzbereichen nach den Schultypen der Sekundarstufe I im Kanton Aargau

	Anteil Schüler/innen	Mathematik		Lesen		Naturwissenschaften	
		M	SD	M	SD	M	SD
Bezirksschule	43 %	598	65	572	60	581	60
Sekundarschule	37 %	509	62	480	58	499	60
Realschule	20 %	431	74	402	74	423	72

Abbildung 5.1: Durchschnittliche Mathematikleistungen und soziale Zusammensetzung der Schulen im Kanton Aargau und in der Deutschschweiz



Anmerkungen: Die farbig markierten Schulen gehören zum Kanton Aargau, die weiss markierten Schulen repräsentieren die Schulen der weiteren deutschsprachigen Kantone. Es wurden ausschliesslich Schulen mit mehr als 9 Schülern berücksichtigt.

ten. Auch in der sozialen Zusammensetzung unterscheiden sich die Schulen je nach Schultyp deutlich. Die soziale Zusammensetzung in Form von Indexpunkten liegt für die Realschulen zwischen $-0,59$ und $+0,02$ Punkten, für die Sekundarschulen zwischen $-0,26$ und $+0,46$ Punkten und für die Bezirksschulen zwischen $-0,01$ und $+0,67$ Punkten.

Aufgrund des engen Zusammenhangs zwischen der sozialen Herkunft und den schulischen Leistungen verstärkt sich durch die Einteilung der Schülerinnen und Schüler in Schultypen die Segregation nach bildungsrelevanten Merkmalen. Je anspruchsvoller der Schultyp, desto privilegierter ist die soziale Zusammensetzung der Schule. Und je privilegierter die soziale Zusammensetzung der Schule ist, desto höher sind die durchschnittlichen Mathematikleistungen der Schulen. Dieser Zusammenhang wird durch die steile Gerade illustriert, die aufgrund der Ergebnisse aller Schulen berechnet wurde.

Schulen, die über der Geraden liegen, erreichen im Vergleich zu einer Deutschschweizer Schule mit gleicher sozialer Zusammensetzung bessere Mathematikleistungen, als aufgrund des Zusammenhangs zwischen der sozialen Zusammensetzung und den

Leistungen der Schulen in der Deutschschweiz zu erwarten ist. Demgegenüber erreichen Schulen, die unter der Geraden liegen, im Vergleich zu einer Deutschschweizer Schule mit gleicher sozialer Zusammensetzung tiefere Leistungen in Mathematik, als aufgrund des Zusammenhangs zwischen der sozialen Zusammensetzung und den Leistungen der Schulen in der Deutschschweiz zu erwarten ist. Bis auf zwei liegen alle Realschulen unterhalb der Geraden und alle Bezirksschulen über der Geraden. Der Zusammenhang zwischen der sozialen Zusammensetzung der Schule und der durchschnittlichen Mathematikleistung der Schule ist im Kanton Aargau enger als in der gesamten Deutschschweiz.

Die Schulmittelwerte zeigen, dass sich die Leistungsunterschiede zu einem grossen Teil durch die soziale Zusammensetzung der Schule erklären lassen. Die soziale Herkunft sagt die Zugehörigkeit zu den Schultypen der Sekundarstufe I relativ gut voraus. Die Einteilung in Schultypen führt dazu, dass sich die leistungshomogenen Gruppen in ihrer sozialen, kulturellen und lernbiografischen Zusammensetzung ähnlicher sind als die leistungsheterogenen Gruppen auf der Primarstufe. Dadurch können in den Schul-

typen Lern- und Entwicklungsmilieus entstehen, die sich positiv oder negativ auf den Lernerfolg auswirken. Aus der Bildungsforschung ist längst bekannt, dass die soziale Zusammensetzung einer Klasse mit dem individuellen Lernerfolg zusammenhängt. Dieser Zusammenhang wird als Kompositions- oder Kontexteffekt bezeichnet und wurde auch anhand der PISA-Daten nachgewiesen.⁶ Der Kompositionseffekt erklärt also zum Teil, weshalb die Bezirksschulen eher über der Geraden und die Realschulen eher unter der Geraden liegen.

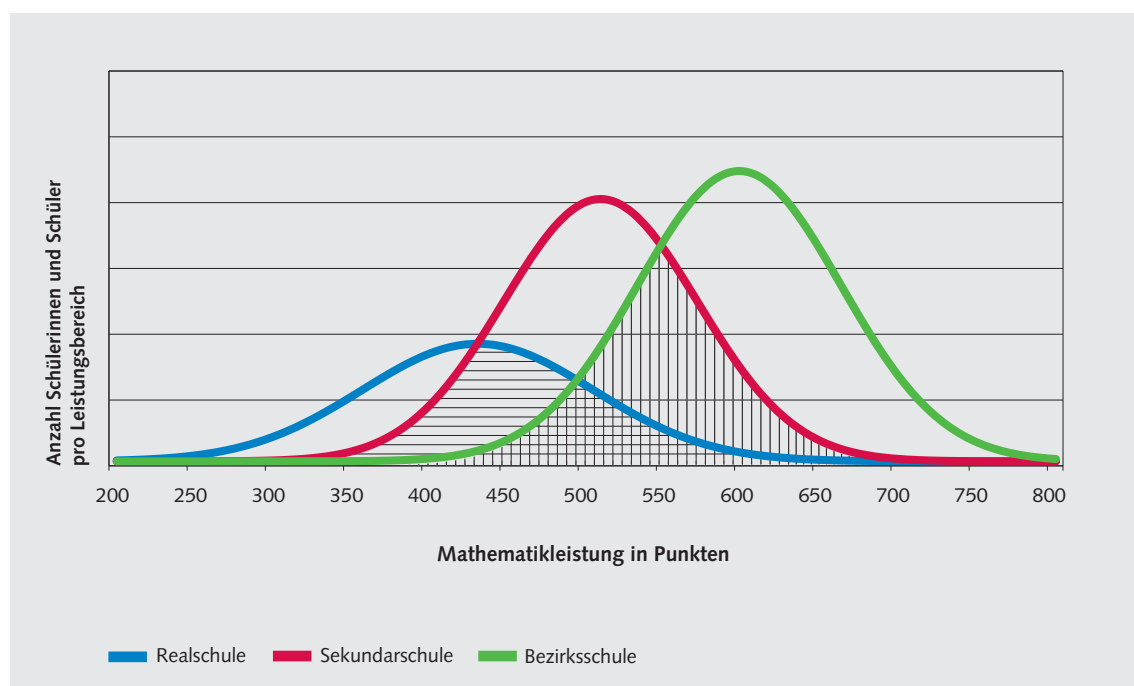
Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler nach Schultyp

Gemessen an den durchschnittlichen Leistungen sind die Unterschiede zwischen der Bezirksschule, der Sekundarschule und der Realschule gross. Werden allerdings die individuellen Leistungen verglichen, dann zeigt sich, dass aufgrund der mit PISA erfassten Grundbildung keine eindeutige Einteilung der Schülerinnen und Schüler in die drei Schultypen der

Sekundarstufe I möglich ist. Der Übertritt am Ende der Primarschule führt zumindest für die Schülerinnen und Schüler im mittleren Leistungsbereich zu keiner trennscharfen Einteilung in die Schultypen der Sekundarstufe I.

Abbildung 5.2 zeigt drei Kurven, welche die Verteilung der Mathematikleistungen für die Bezirksschule, die Sekundarschule und die Realschule darstellen. Die Flächen unter den Verteilungskurven repräsentieren die Grösse der entsprechenden Schultypen beziehungsweise die Anzahl Schülerinnen und Schüler, die einen bestimmten Schultyp besuchen (vgl. Tabelle 5.1). Die Überschneidungen der Kurven stellen die Leistungsbereiche dar, in denen die Leistungen von Schülerinnen und Schülern unterschiedlicher Schultypen liegen. Diese Darstellungen zeigen, dass die durchschnittlichen Leistungen der Realschülerinnen und Realschüler klar am tiefsten, jene der Bezirksschülerinnen und Bezirksschüler klar am höchsten sind. Die Verteilungskurven überschneiden sich jedoch zum Teil stark. Einzelne Schülerinnen und Schüler der Sekundarschule erreichen Leistungen,

Abbildung 5.2: Leistungsüberschneidungen zwischen den drei Schultypen in Mathematik für den Kanton Aargau



⁶ OECD (2004). *Lernen für die Welt von morgen. Erste Ergebnisse von PISA 2003*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development. [S. 226]

OECD (2007). *PISA 2006 Schulleistungen im internationalen Vergleich: Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von morgen*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development. [S. 321]

die über dem Mittelwert der Bezirksschule liegen. Umgekehrt gibt es Schülerinnen und Schüler der Bezirksschule, deren Leistungen unter dem Mittelwert der Sekundarschule liegen.

Allerdings gilt es zu beachten, dass PISA nur die Leistungen in ausgewählten Kompetenzbereichen erfasst. Über weitere Leistungen, die für die Zuordnung zu den Schultypen relevant sind – insbesondere die Kompetenzen in den Fremdsprachen, aber auch produktive Kompetenzen wie Schreiben –, liefert PISA keine Informationen. Es wäre daher übereilt, aufgrund der Überlappungsquoten die effektiven Prozentsätze der Schülerinnen und Schüler abzuleiten, die in ein höheres Niveau eingestuft werden könnten. Gleichwohl zeigen die Zahlen Leistungspotenziale an, über welche die Schülerinnen und Schüler in den erfassten Kompetenzbereichen verfügen.

Die Aufschlüsselung der Leistungen nach Kompetenzniveau und Schultyp zeigt, dass die leistungsschwachen Schülerinnen und Schüler vor allem in den Schultypen mit Grundansprüchen zu finden sind. In der Realschule liegen die Anteile leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler (Kompetenzniveau <2) in der Mathematik bei 43 Prozent, im Lesen bei 51 Prozent und in den Naturwissenschaften bei 41 Prozent. In der Sekundarschule sind diese Anteile bereits deutlich tiefer. Sie liegen in der Mathematik bei 7 Prozent, im Lesen bei 11 Prozent und in den

Naturwissenschaften bei 6 Prozent. In der Bezirksschule gibt es keine Schülerinnen und Schüler, die nicht mindestens Kompetenzniveau 2 erreichen. Demgegenüber sind die Anteile leistungstarker Schülerinnen und Schüler (Kompetenzniveau 5 oder 6) in der Bezirksschule am höchsten. Sie liegen in der Mathematik bei 44 Prozent, im Lesen bei 18 Prozent und in den Naturwissenschaften bei 19 Prozent. In der Sekundarschule sind die Anteile leistungstarker Schülerinnen und Schüler deutlich geringer. Sie liegen im Lesen bei unter 1 Prozent, in der Mathematik bei 6 Prozent und in den Naturwissenschaften bei 1 Prozent.

Die Leistungsüberschneidungen lassen sich auch aufgrund der Kompetenzniveaus quantifizieren. Tabelle 5.2 zeigt für den Kanton Aargau den Prozentanteil Schülerinnen und Schüler pro Schultyp, die sich in den drei erhobenen Kompetenzbereichen auf einem bestimmten Kompetenzniveau befinden.

In der Mathematik befindet sich der grösste Anteil der Schülerinnen und Schüler der Bezirksschule auf Kompetenzniveau 4 (35 Prozent). Dieses Niveau erreichen auch 23 Prozent der Schülerinnen und Schüler der Sekundarschule, die somit bessere Mathematikleistungen aufweisen als 21 Prozent der Bezirksschülerinnen und -schüler. In der Sekundarschule erreicht der grösste Anteil der Schülerinnen und Schüler Kompetenzniveau 3 (37 Prozent). Die-

Tabelle 5.2: Mittelwerte und Standardabweichungen der Leistungen in den drei Kompetenzbereichen nach den Schultypen der Sekundarstufe I im Kanton Aargau

	Kompetenzniveau					
Mathematik	Niveau <2	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5	Niveau 6
Bezirksschule		3 %	18 %	35 %	30 %	14 %
Sekundarschule	7 %	27 %	37 %	23 %	5 %	1 %
Realschule	43 %	34 %	17 %	5 %	1 %	

Lesen	Niveau <2	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5	Niveau 6
Bezirksschule		6 %	28 %	48 %	16 %	2 %
Sekundarschule	11 %	37 %	43 %	9 %		
Realschule	51 %	36 %	13 %			

Naturwissenschaften	Niveau <2	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5	Niveau 6
Bezirksschule		5 %	31 %	45 %	18 %	1 %
Sekundarschule	6 %	35 %	42 %	16 %	1 %	
Realschule	41 %	38 %	19 %	2 %		

ses Niveau wird auch von 17 Prozent der Schülerinnen und Schüler der Realschule erreicht, die somit bessere Leistungen aufweisen als 34 Prozent der Schülerinnen und Schüler der Sekundarschule.

Die Ergebnisse zeigen zudem, dass diese Überlappungen nicht einfach ein Ergebnis einseitiger Begabungen sind. Die Leistungsüberlappungen bleiben auch dann bestehen, wenn die Einteilung der Schülerinnen und Schüler zu den Kompetenzniveaus aufgrund der durchschnittlichen Leistungen in der Mathematik, im Lesen und in den Naturwissenschaften erfolgt.

Ein beträchtlicher Teil der Schülerinnen und Schüler der Real- beziehungsweise Sekundarschule könnte also aufgrund der Leistungen in der Mathematik, in Lesen und in den Naturwissenschaften im nächsthöheren Schultyp mithalten, wobei erneut darauf hingewiesen werden muss, dass im Rahmen von PISA lediglich eine Auswahl an schulrelevanten Kompetenzen erhoben wird.

6 Unterrichtszeit und Leistung

Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Leistung in Mathematik und der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit?

Die Aufteilung der Unterrichtszeit auf die diversen Schulfächer ist ein bildungsrelevantes Kernanliegen. Nicht zuletzt aufgrund von finanziellen Aspekten entzündeten sich die Diskussionen im Rahmen von Lehrplanreformen daran, welchen Fächern wie viele Schullektionen innerhalb eines Jahres zugeteilt werden. Es ist deshalb von hohem Interesse zu untersuchen, inwieweit zusätzliche Unterrichtslektionen auch zu mehr Ertrag in Form von höheren Fachleistungen führen. Im ersten Teil dieses Kapitels werden die Informationen zu den absolvierten Unterrichtsstunden (vgl. INFO 6) von der 7. bis zur 9. Klasse in Mathematik und der Schulsprache dargestellt, bevor

dann im zweiten Teil der Zusammenhang zwischen der Unterrichtszeit und der Leistung im Fach Mathematik geklärt wird.

Tabelle 6.1 enthält die Anzahl Stunden des Unterrichts für Mathematik sowie die Unterrichtszeit in Stunden der jeweiligen Schulsprache (Deutsch beziehungsweise Französisch oder Italienisch), aufgeteilt nach den Anspruchsniveaus der Schultypen der Sekundarstufe I.

Beim Vergleich des Unterrichtsangebots fällt auf, dass der Kanton Aargau mit 458 Stunden (Bezirksschule und Sekundarschule) beziehungsweise 550 Stunden (Realschule) zu denjenigen Kantonen gehört, die am meisten Zeit in den Mathematikunterricht investieren. Besonders viele Unterrichtsstunden in Mathematik werden im französischsprachigen Teil des Kantons Bern und im Kanton St.Gallen angeboten.

Tabelle 6.1: Anzahl Unterrichtsstunden (60 Minuten) in Mathematik und der Schulsprache von der 7. bis 9. Klasse getrennt nach Anspruchsniveau.

	Mathematik			Schulsprache		
	Hohe Ansprüche	Erweiterte Ansprüche	Grundansprüche	Hohe Ansprüche	Erweiterte Ansprüche	Grundansprüche
AG	458	458	550	428	458	458
BE-d	380	351	351	351	351	351
BE-f	527	468	468	497	497	497
FR-f	443	475	570	570	570	570
GE	375	375	375	462	462	462
JU	439	439	439	527	527	527
NE	410	439	527	439	527	527
SG	453	500	500	417	400	400
SO	342	456	428	342	428	428
TI	456	456	456	517	517	517
VD	342	456	428	428	513	428
VS-d	459	475	475	431	475	475
VS-f	475	475	475	538	570	570
Mittelwert	428	448	465	457	484	478

INFO 6: Berechnung der Unterrichtszeit

Zur Berechnung der Unterrichtszeiten wurden die Pflicht- und Wahlpflichtlektionen in allen Fächern einbezogen. Da die Anzahl der Schulwochen und die Dauer einer Lektion je nach Kanton und Schulstufe variieren, wurden die Angaben in Jahresstunden umgerechnet. Die Lektionen der drei Schuljahre auf der Sekundarstufe I wurden kumuliert, sodass pro Schultyp die Gesamtzahl angebotener Unterrichtsstunden von der 7. bis zur 9. Klasse ersichtlich wird. Im Kanton Aargau besteht die Sekundarstufe I aus vier Schuljahren. Aus Gründen der Vergleichbarkeit zwischen den Kantonen beruhen die Angaben im vorliegenden Kapitel ebenfalls auf den 3 letzten Schuljahren der Sekundarstufe I.

Um den direkten Vergleich zu erleichtern, wurden die Stundenzahlen für alle Kantone im Rahmen der drei traditionellen Anspruchsniveaus der Sekundarstufe I abgebildet, auch wenn diese Aufteilung nicht allen kantonalen Schulstrukturen entspricht. Im Kanton Solothurn beispielsweise gibt es vier, im Kanton Tessin hingegen nur zwei Anspruchsniveaus, und zwar nicht auf Klassen-, sondern ausschliesslich auf Fächerebene. Die Einteilung nach Anspruchsniveaus in Tabelle 6.1 entspricht deshalb nicht zwingend der effektiven Schulstruktur, sondern einer Zuordnung der kantonal unterschiedlichen Schultypen zu den drei üblichen Anspruchsniveaus der Sekundarstufe I.

Bei der Schulsprache sieht das Bild anders aus: Hier wird von den französischsprachigen Kantonen und Kantonsteilen mehr Zeit für den Unterricht aufgewendet als in deutschsprachigen Kantonen und Kantonsteilen. Im Deutschschweizer Vergleich liegt jedoch der Kanton Aargau auch beim Sprachunterricht relativ weit vorne.

In den meisten Kantonen unterscheidet sich die Anzahl Unterrichtsstunden in Mathematik und der Schulsprache zwischen den Schultypen. Dabei zeigt sich, dass im Kanton Aargau, wie auch in der Mehrzahl der untersuchten Kantone, höhere Anforderungsniveaus tendenziell weniger Unterrichtsstun-

den sowohl für Mathematik als auch für die Schulsprache aufwenden als Schulen mit tieferem Anspruchsniveau. Eine Ausnahme bilden der Kanton St.Gallen sowie der französischsprachige Teil des Kantons Bern: Der Kanton St.Gallen setzt im höchsten Anforderungsniveau mehr Unterrichtszeit für die Schulsprache ein, der französischsprachige Teil des Kantons Bern setzt hier mehr Unterrichtszeit für Mathematik ein als auf den anderen beiden Niveaus.

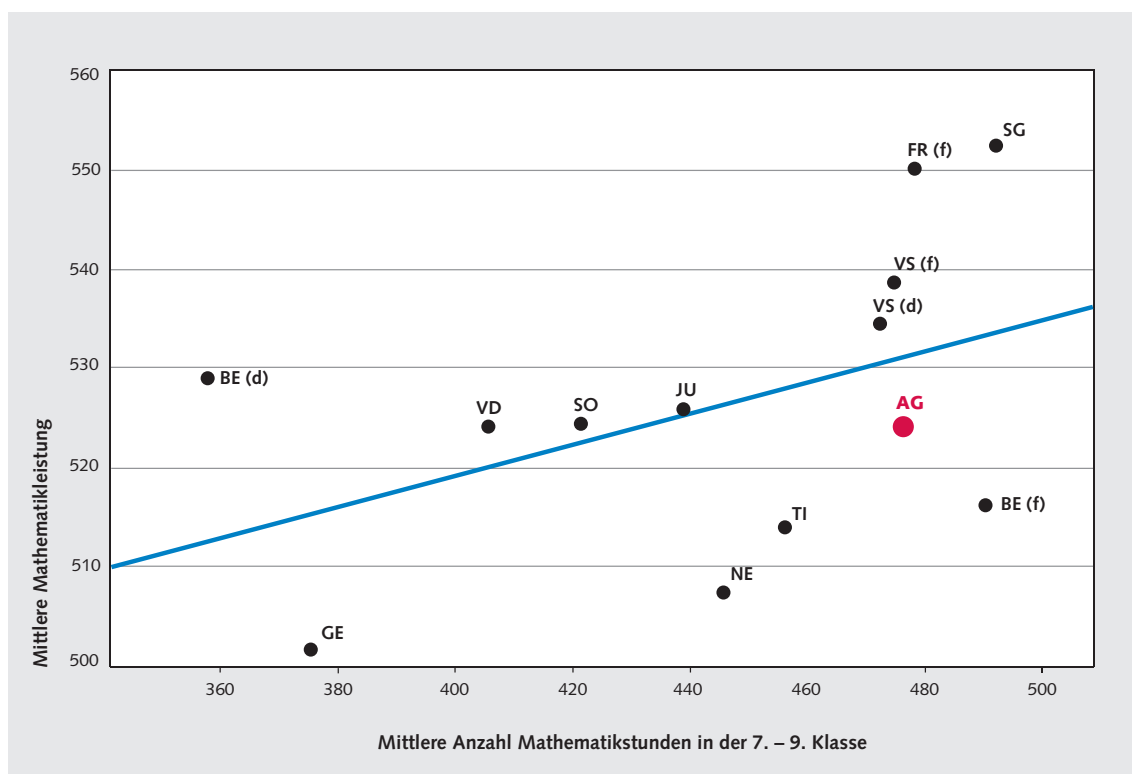
Mathematikleistungen nach Unterrichtszeit

Aufgrund der kantonal geregelten Aufteilung der Lektionen auf Schulfächer wird diese im vorliegenden Bericht auf Kantonsebene beziehungsweise nach sprachregionalen Kantonsteilen analysiert. In Abbildung 6.1 sind die mittleren Mathematikleistungen pro Kanton in Abhängigkeit von der Unterrichtszeit in der Mathematik dargestellt. Die Punkte in der Abbildung stehen für die einzelnen Kantone. Die Position eines Kantons ergibt sich aus der durchschnittlichen Anzahl Stunden Mathematik und aus den durchschnittlichen Mathematikleistungen.

Zwischen der Anzahl Mathematikstunden und der Mathematikleistung besteht ein mittlerer positiver, statistisch knapp nicht signifikanter Zusammenhang ($r = .46$; vgl. INFO 7). Die Steigung der Geraden in Abbildung 6.1 deutet diesen Zusammenhang dennoch an. Bei so wenigen Datenpunkten ist statistische Signifikanz schwer zu erreichen und ihr Fehlen garantiert im Gegenzug keineswegs, dass kein Zusammenhang vorliegt. Demnach ist für 100 Stunden mehr Mathematikunterricht eine Zunahme um 16 Leistungspunkte zu erwarten.

Für den Kanton St.Gallen und den französischsprachigen Teil des Kantons Freiburg trifft diese Vorhersage zu: Beide investieren verhältnismässig viel Zeit in den Mathematikunterricht (480 bzw. 490 Stunden) und ihre Schülerinnen und Schüler erzielen die besten Mathematikleistungen. Dass eine hohe Stundenzahl nicht automatisch mit hohen Leistungen einhergeht, zeigen jedoch der französischsprachige Teil des Kantons Bern sowie der Kanton Aargau. Auf der hohen Anzahl Mathematikstunden dieser Kantone beruhend, müssten sie der Vorhersage zufolge ebenfalls in der Nähe von St.Gallen und Französisch-Freiburg liegen. Stattdessen geht die

Abbildung 6.1: Mathematikleistungen und Anzahl Unterrichtsstunden in Mathematik von der 7. bis zur 9. Klasse



Anmerkung: Die Angaben zur Unterrichtszeit sind gewichtete Mittelwerte. Das heisst, die Werte der verschiedenen Schultypen wurden gemäss der Anzahl Schülerinnen und Schüler, die den jeweiligen Schultyp besuchen, zu einem Mittelwert verrechnet.

INFO 7: Korrelationskoeffizient

Die Stärke des Zusammenhangs zweier Merkmale wird mit dem Korrelationskoeffizient « r » beziffert. Der Koeffizient liegt zwischen -1 und $+1$. Ein positiver Wert bedeutet, dass ein hoher Wert eines Merkmals zusammen mit dem hohen Wert eines anderen Merkmals auftritt («je mehr, desto mehr»). Ein negativer Koeffizient bedeutet, dass ein hoher Wert gemeinsam mit dem niedrigen Wert eines anderen Merkmals auftritt («je mehr, desto weniger»). Ein Koeffizient mit dem Wert 0 gibt an, dass zwischen den zwei Merkmalen kein Zusammenhang vorliegt. Ein Korrelationskoeffizient von $r = 0.10$ gilt als klein, ein Koeffizient von $r = 0.30$ als mittelgross und ein Koeffizient von 0.50 als gross.

hohe zeitliche Investition in den Mathematikunterricht mit durchschnittlichen oder sogar unterdurchschnittlichen Leistungen einher.

Die Leistung in Mathematik wird jedoch von zahlreichen schulischen und ausserschulischen Faktoren beeinflusst, die sich zwischen den Kantonen stark unterscheiden können. Die eher tiefen Leistungsmittelwerte der französischsprachigen Kantone und des Kantons Tessin sind wohl eher auf das vergleichsweise tiefe Einschulungsalter und das daraus folgende Alter der Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse zurückzuführen. Durchschnittlich sind die Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse in der Deutschschweiz 15 Jahre und 11 Monate alt, in der französischen Schweiz 15 Jahre und 6 Monate und im Tessin 15 Jahre und 1 Monat. Bei statistischer Kontrolle des mittleren Alters pro Kanton verschiebt sich das Tessin etwas nach oben und der französischsprachige Teil des Wallis rückt näher zum Kanton St. Gallen und dem französischen Teil des Kantons Freiburg auf. Gesamthaft wird die Korrelation zwischen Unter-

richtszeit und Mathematikleistung dadurch nicht wesentlich beeinflusst. Ebenso wenig wie bei der statistischen Kontrolle von Geschlecht, sozialer Herkunft, Muttersprache oder Migrationshintergrund.

In der Erhebung PISA 2006 wurde für Mathematik eine Korrelation zwischen Unterrichtsdauer und Leistung von $r = .71$ festgestellt.⁷ Die Korrelation aus dem Jahr 2012 ($r = .46$) kann aus diversen Gründen deutlich tiefer ausgefallen sein. Es variieren sowohl die angegebenen Unterrichtszeiten als auch die Leistungsmittelwerte über die Zeit. Ausserdem wurden in den beiden Erhebungen nicht dieselben Kantone berücksichtigt.

Gesamthaft muss festgehalten werden, dass die Fähigkeiten in Mathematik ein zu komplexes Phänomen sind, als dass sie zu weiten Teilen auf eine singuläre Einflussgrösse wie die Unterrichtszeit zurückgeführt werden können. Hinzu kommt, dass geplante und tatsächlich durchgeführte Unterrichtszeit nicht zwingend übereinstimmen und das effektiv pro Unterrichtsstunde vermittelte Wissen zwischen Schulen erheblich variieren kann. Angesichts dieser Einschränkungen kann der statistisch mittelgrosse Zusammenhang zwischen Unterrichtszeit und Mathematikleistungen als gehaltvoll bezeichnet werden.

⁷ Angelone, D. & Moser, U. (2010). Unterrichtszeit, Unterrichtsorganisation und Kompetenzen. In D. Angelone, E. Ramseier, C. Brühwiler, V. Morger, U. Moser & E. Steiner (Eds.), *PISA 2006 in der Schweiz. Die Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler im kantonalen Vergleich*. Aarau: Sauerländer, 100–117.

7 Komponenten des schulischen Engagements: Zugehörigkeitsgefühl und Schulabsentismus

Schulisches Engagement hängt mit den schulischen Leistungen sowie mit der beruflichen und sozialen Entwicklung zusammen. Bildungssysteme sollten daher nicht nur daran gemessen werden, inwiefern sie hohe Leistungen ermöglichen, sondern auch, ob sie zur Förderung aller Facetten des Potenzials ihrer Schüler und Schülerinnen beitragen.

Seit Beginn der Erhebungen ist es ein erklärtes Ziel der PISA-Studien – zusätzlich zur fachlichen Leistung – die Vielschichtigkeit von Bildungsergebnissen zu

widerspiegeln. Schulengagement hängt nicht nur positiv mit Schulerfolg zusammen,⁸ sondern ist auch ein Indikator dafür, inwiefern die Schule die Bedürfnisse nach Kompetenzerleben, Autonomie und sozialer Eingebundenheit zu fördern vermag. Darüber hinaus ist das Schulengagement mit dem späteren Bildungs- und Berufserfolg sowie dem Wohlbefinden im Erwachsenenalter verbunden.⁹ Dabei weisen Jugendliche mit eingeschränktem schulischen Engagement sowie negativ geprägten Beziehungserfahrungen zu Gleichaltrigen und Lehrkräften ein höhe-

INFO 8: Komponenten des Schulengagements

Das schulische Zugehörigkeitsgefühl

Als Teil der emotionalen Komponente von Schulengagement wird in PISA regelmässig ein Index des *Zugehörigkeitsgefühls zur Schule* erfasst. Die Berechnung des Index beruht auf neun Fragen. Im Folgenden sind einige Beispielfragen aufgeführt, die jeweils anhand einer vierstufigen Skala von «stimme überhaupt nicht zu» bis «stimme völlig zu» beantwortet wurden:

- *Andere Schülerinnen und Schüler scheinen mich zu mögen*
- *Ich fühle mich als Aussenseiter/in in der Schule*
- *Ich bin zufrieden mit meiner Schule*

Die Skala wurde so normiert, dass der Mittelwert der OECD-Länder $M = 0$ und die Standardabweichung $SD = 1$ betragen. Somit erreichen innerhalb der OECD rund zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler Indexpunkte zwischen -1 und $+1$, 95 Prozent Indexpunkte zwischen -2 und $+2$ und nahezu alle Schülerinnen und Schüler Indexpunkte zwischen -3 und $+3$. Ein negativer Wert bedeutet nicht zwingend, dass die Fragen negativ bezie-

hungsweise verneinend beantwortet wurden, sondern lediglich, dass im Vergleich zum OECD-Mittelwert weniger stark zugestimmt wurde. Umgekehrt verweisen positive Werte darauf, dass die Zustimmung stärker ist als im OECD-Mittelwert.

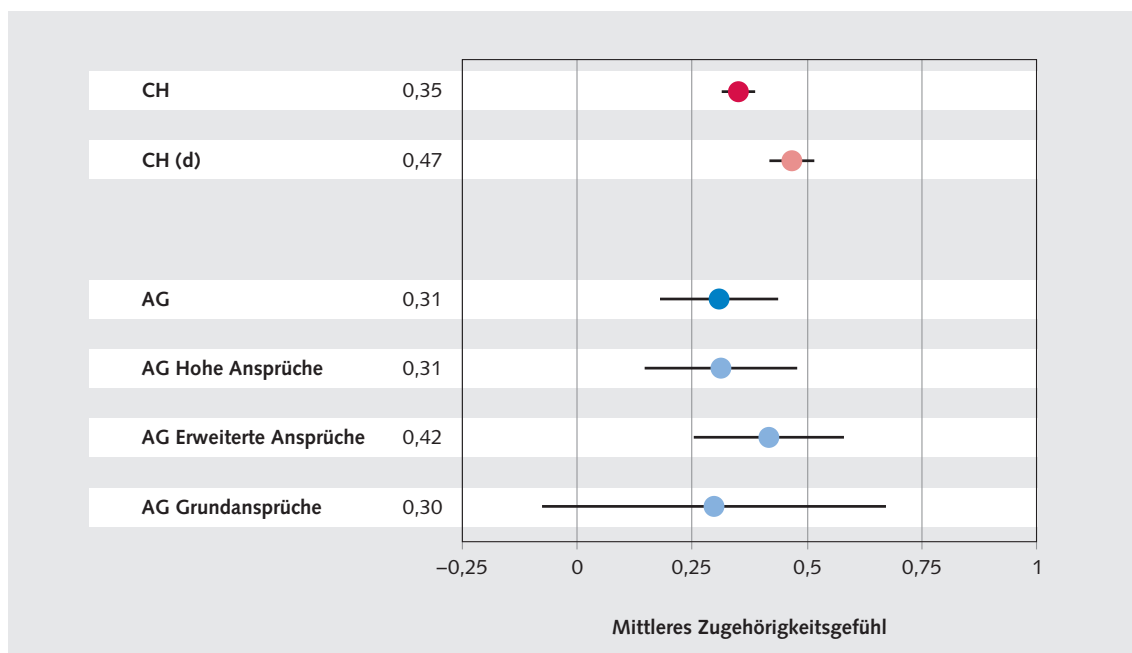
Schulabsentismus

In PISA 2012 wurden drei Variablen zur Regelmässigkeit der Teilnahme am Unterricht erhoben. Gefragt wurde nach der Häufigkeit des Zuspätkommens im Unterricht sowie des Schwänzens einiger Lektionen und ganzer Tage. Die Skala umfasst folgende Kategorien: «nie», «ein- bis zweimal», «drei- bis viermal» oder «fünfmal und öfter» in den letzten beiden Schulwochen. Da hohe Werte sehr selten vorkommen, wurden die drei Absentismus-Variablen zusammengefasst: Sie nehmen den Wert 1 an bei Schülerinnen und Schülern, die berichteten, mindestens einmal einige Lektionen bzw. einen ganzen Tag geschwänzt zu haben oder zu spät gekommen zu sein, und den Wert 0 bei denjenigen, die berichteten, nie geschwänzt zu haben oder zu spät gekommen zu sein.

⁸ Allen, K. A., & Bowles, T. (2012). Belonging as a guiding principle in the education of adolescents. *Australian Journal of Educational and Developmental Psychology*, 12, 108–119.

⁹ Abbott-Chapman, J., Martin, K., Ollington, N., Venn, A., Dwyer, T., & Gall, S. (2014). The longitudinal association of childhood school engagement with adult educational and occupational achievement: findings from an Australian national study. *British Educational Research Journal*, 40(1), 102–120.

Abbildung 7.1: Gefühl der Zugehörigkeit zur Schule für die Schweiz, die Deutschschweiz und den Kanton Aargau sowie für die drei Schultypen des Kantons Aargau



Anmerkung: Die Kreise entsprechen jeweils dem geschätzten Mittelwert des Zugehörigkeitsgefühls. Die waagrechten Linien stellen den Bereich dar, in dem der tatsächliche Mittelwert mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent liegt.

res Risiko für psychische und soziale Probleme im Erwachsenenalter auf. Im vorliegenden Kapitel stehen zwei Aspekte des Schulengagements im Fokus (vgl. INFO 8): Zunächst wird das Gefühl der Zugehörigkeit zur Schule sowie dessen Zusammenhang mit der Leistung im Fach Mathematik untersucht. Im Anschluss wird das Auftreten von Schulschwänzen sowie anderer Formen von Schulabsentismus berichtet und auf Kantonsebene verglichen.

Schulisches Zugehörigkeitsgefühl in den drei Schultypen

In einzelnen Kantonen scheint das schulische Zugehörigkeitsgefühl zwischen den verschiedenen Schultypen erheblich zu variieren. Im Kanton Aargau sind derartige Differenzen zwischen den Schülerinnen und Schülern der Realschule, der Sekundarschule und der Bezirksschule kaum auszumachen. Zwar fallen die Sekundarschulen mit einem leicht höheren Zugehörigkeitswert auf (0.42), dieser weicht jedoch nicht statistisch signifikant von den Mittelwerten der Realschulen (0.30) und Bezirksschulen (0.31)

ab. Dabei scheint das Zugehörigkeitsgefühl der Realschülerinnen und Realschüler innerhalb des Kantons Aargau besonders stark zu variieren (Abbildung 7.1).

Im Vergleich zur Deutschschweiz fällt das Zugehörigkeitsgefühl – über die drei Schultypen hinweg – statistisch signifikant tiefer aus. Auch die Deutschschweiz weist ein tendenziell höheres Zugehörigkeitsgefühl auf, dieser Unterschied ist jedoch statistisch nicht signifikant.

Das Zugehörigkeitsgefühl zur Schule ist mit weiteren Aspekten des Schulengagements verknüpft. Wer sich seiner Schule zugehörig fühlt, zeigt im Kanton Aargau eine signifikant positivere Einstellung gegenüber dem Nutzen der Schule für das spätere Leben ($r = .39$) und misst dem schulischen Lernen mehr Relevanz zu ($r = .26$). Erwartungsgemäss schätzen Jugendliche mit hohem Zugehörigkeitsgefühl auch das Beziehungsklima an ihrer Schule positiver ein ($r = .34$). Diese weiteren Schulengagement-Variablen werden im PISA-Band *Ready to Learn: Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs* detailliert beschrieben.¹⁰

¹⁰ OECD (2013c). *PISA 2012 Results: Ready to Learn. Students' Engagement, Drive and Self-Beliefs (Volume III)*. PISA, OECD Publishing.

Zugehörigkeitsgefühl und Leistung

In der Deutschschweiz kann ein schwacher, aber statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen schulischem Zugehörigkeitsgefühl und den Fachleistungen in Mathematik beobachtet werden ($r = .11$), wenn die Werte einzelner Schülerinnen und Schüler in die Berechnung einfließen. Werden ausschliesslich Schüler und Schülerinnen des Kantons Aargau in diese Analyse einbezogen, sinkt dieser Zusammenhang ($r = .06$) und weist auch keine statistische Signifikanz mehr auf. Stärker sowie statistisch bedeutsam ist im Kanton Aargau der Zusammenhang zwischen Zugehörigkeitsgefühl und dem Interesse am Fach Mathematik ($r = .19$).

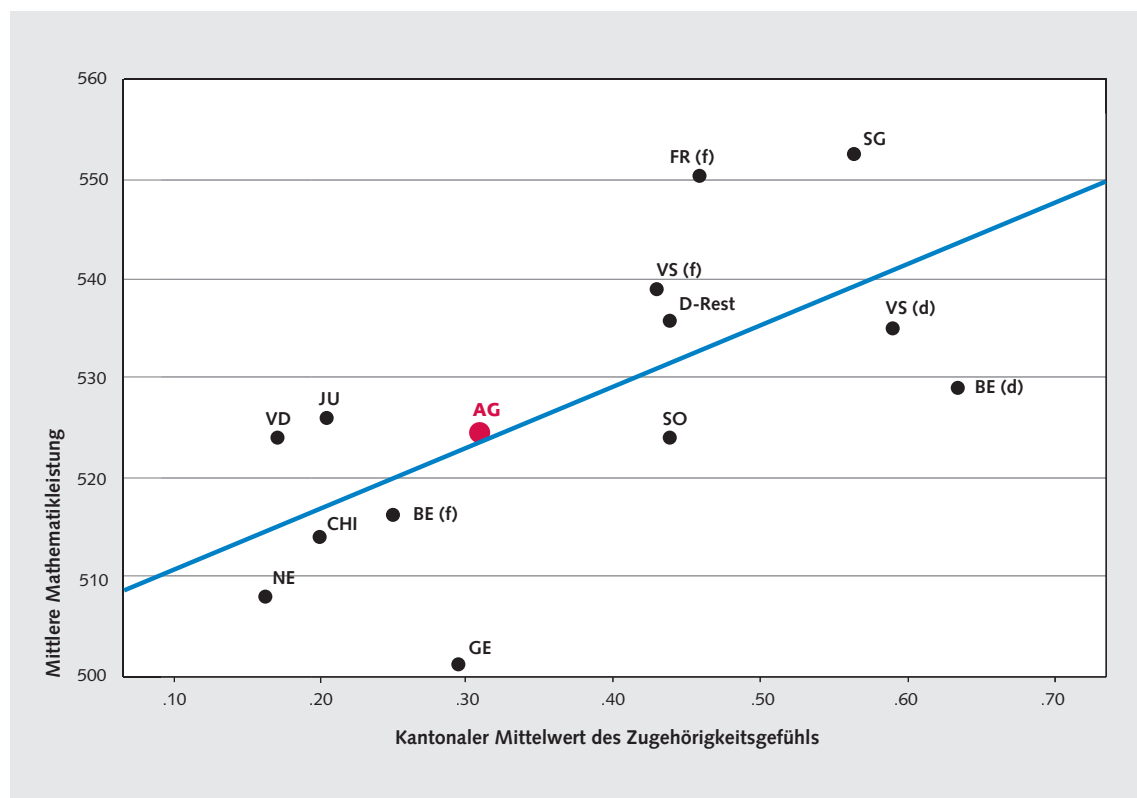
Abbildung 7.2 verdeutlicht, dass der Zusammenhang zwischen Mathematikleistung und schulischem Zugehörigkeitsgefühl statistisch signifikant und deutlich höher ausfällt, sobald mit kantonalen Leistungsmittelwerten statt mit individuellen Schülerwerten gerechnet wird ($r = .67$). Dieses Ergebnis widerspricht

der Befürchtung, wonach ein starker Fokus auf schulisches Wohlbefinden mitverantwortlich für schwache Leistungen sei.¹¹ Gemäss den vorliegenden Befunden sind schulische Bedingungen, die Wohlbefinden und soziale Eingebundenheit fördern, eine wichtige Voraussetzung für hohe Leistungen.

Schulabsentismus: Schulschwänzen und Zuspätkommen

Ein Indikator für die Verhaltenskomponente des Schulengagements ist das Versäuen von Unterricht in Form von regelmässigem Zuspätkommen oder unentschuldigtem Fernbleiben vom Unterricht. Im internationalen Vergleich sind Schulschwänzen sowie andere Formen von Schulabsentismus in der Schweiz eher selten anzutreffen.¹² Die Antworten zu den in Infobox 8 eingeführten Fragen zum Schulabsentismus werden in Abbildung 7.2 separat für den Kanton Aargau, die Deutschschweiz sowie die Gesamtschweiz grafisch dargestellt.

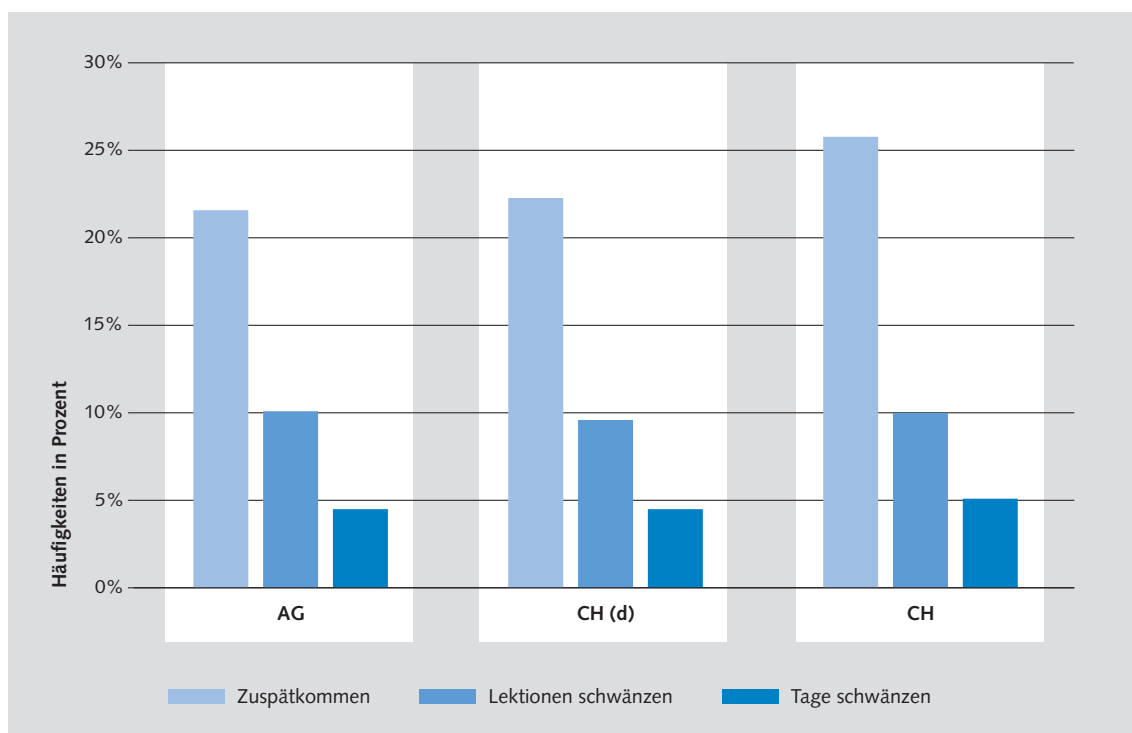
Abbildung 7.2: Schulisches Zugehörigkeitsgefühl und Mathematikleistung pro Kanton



¹¹ Balzer, N. & Künkler, T. (2007). Von «Kuschelpädagogen» und «Leistungsapologeten». In N. Ricken (Ed.), *Über die Verachtung der Pädagogik*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, 79–111.

¹² OECD (2013c).

Abbildung 7.3: Häufigkeit von Schulabsentismus im Kanton Aargau, in der Deutschschweiz und der Gesamtschweiz



Anmerkung: Die Antworten der Schülerinnen und Schüler beziehen sich jeweils auf die vergangenen zwei Wochen.

Im Kanton Aargau berichten durchschnittlich 22 Prozent der Schülerinnen und Schüler, in den vergangenen zwei Wochen mindestens einmal zu spät zum Unterricht erschienen zu sein. Dieses Ergebnis liegt nahe am Deutschschweizer Mittelwert, der ebenfalls rund 22 Prozent beträgt, sowie unter dem Mittelwert für die Gesamtschweiz (26%). Dabei scheinen im Kanton Aargau die Realschüler und -schülerinnen deutlich häufiger zu spät im Unterricht zu erscheinen (35%) als Jugendliche der Sekundar- (17%) und Bezirksschulen (17%). Wer häufig zu spät kommt, schwänzt zudem auch häufiger. Dieser Zusammenhang ist mit $r = .24$ im Kanton Aargau schwach, aber statistisch signifikant.

Beim Schulschwänzen liegen die Schülerinnen und Schüler des Kantons Aargau nahe an den Mittelwerten für die Deutschschweiz und für die Gesamtschweiz: 10 Prozent der Schülerschaft gibt an, in den letzten zwei Wochen mindestens einmal eine Lektion absichtlich verpasst zu haben. An Realschulen (15%) wird häufiger berichtet, einzelne Lektionen geschwänzt zu haben als an Sekundar- (6%) und Bezirksschulen (9%).

Schülerinnen und Schüler, die einzelne Lektionen ausfallen lassen, sind auch eher bereit, einen ganzen Tag zu schwänzen ($r = .47$). Dies trifft im Kanton Aargau auf 5 Prozent der Schülerinnen und Schüler zu. Der Mittelwert für die Deutschschweiz und die Gesamtschweiz beträgt ebenfalls 5 Prozent. Beim Schwänzen ganzer Tage zeigen sich noch deutlichere Unterschiede zwischen den Schultypen als beim Schwänzen einzelner Lektionen: Während es in den Bezirks- (2%) und Sekundarschulen (1%) des Kantons Aargau nur vereinzelte Schülerinnen und Schüler gibt, die angeben, in den letzten zwei Wochen ein- oder mehrmals einen ganzen Tag unentschuldig gefehlt zu haben, sind es in der Realschule ganze 12 Prozent der Schülerschaft.

Schulabsentismus und Leistung

In der Deutschschweiz geht das Schwänzen einiger Lektionen mit beträchtlichen Leistungseinbußen in Mathematik einher: In Schulen mit hohen Ansprüchen sind es 13 Punkte, in Schulen mit erweiterten Ansprüchen 25 und in Schulen mit Grundan-

sprüchen 34 Punkte, die schwänzende Jugendliche gegenüber ihren Schulkameraden einbüßen. Ähnliche Rückstände zeigen sich beim Schwänzen ganzer Tage und beim Zuspätkommen; in beiden Fällen sind allerdings nur die Rückstände in Schulen mit Grund- und erweiterten Ansprüchen statistisch signifikant (Schwänzen ganzer Tage: Erweiterte Ansprüche 29, Grundansprüche 51 Punkte; Zuspätkommen: Erweiterte Ansprüche 17, Grundansprüche 21 Punkte). Im Fach Mathematik entsprechen 30 Punkte ungefähr dem durchschnittlichen Leistungszuwachs eines ganzen Schuljahres am Ende der Sekundarstufe I.¹³ Schülerinnen und Schüler, die Schulen mit Grundansprüchen besuchen, jedoch regelmässig unentschuldigt dem Unterricht fernbleiben, haben also einen Leistungsrückstand von über einem Schuljahr im Vergleich zu ihren Klassenkameraden. Für die einzelnen Kantone kann dieser Zusammenhang nicht berechnet werden, da die Analysen aufgrund von teilweise sehr kleinen Fallzahlen zu keinen zuverlässigen Ergebnissen führen.

Auf den vorliegenden Daten beruhend ist es nicht möglich, die Gründe für diese Leistungsrückstände restlos zu klären. Es ist anzunehmen, dass die Leistungsrückstände nur bedingt als direkter Effekt der verpassten Unterrichtszeit zu verstehen sind, sondern vielmehr auf ein generell tiefes Schulengagement zurückzuführen sind.

¹³ Köller, O. & Baumert, J. (2012). Schulische Leistungen und ihre Messung. In W. Schneider & U. Lindenberger (Eds.), *Entwicklungspsychologie* (7. Auflage). Weinheim: Beltz/PVU, 639–655.

8 Emotionale und motivationale Orientierungen in Mathematik

Wie stark sind die emotionalen und die motivationalen Orientierungen sowie das Selbstkonzept in Mathematik bei den Schülerinnen und Schülern ausgeprägt? Unterscheiden sich die emotionalen und motivationalen Orientierungen in Mathematik zwischen weiblichen und männlichen Jugendlichen und gibt es dabei Unterschiede zwischen den Schultypen des Kantons Aargau?

Eine angemessene Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf die sich ständig verändernden Anforderungen in der Arbeitswelt sowie auf eine aktive Teilhabe an gesellschaftlichen und politischen Aufgaben setzt ein schulisches Umfeld voraus, das die Bereitschaft zu lebenslangem Lernen begünstigt. Dazu sind, nebst der Vermittlung von Wissen und Können, die Förderung emotionaler und motivatio-

INFO 9: Emotionale und motivationale Orientierungen und das Selbstkonzept in Mathematik

Zur Beurteilung der emotionalen und motivationalen Orientierungen sowie des Selbstkonzepts in Mathematik nahmen die Schülerinnen und Schüler zu diversen Aussagen anhand einer vierstufigen Skala Stellung («stimme überhaupt nicht zu» bis «stimme völlig zu»). Jeweils vier bis sechs Aussagen wurden zu einem der folgenden Indizes zusammengefasst, die an dieser Stelle mit je zwei Beispielaussagen verdeutlicht werden.

Angst

- *Ich mache mir oft Sorgen, dass es für mich im Mathematikunterricht schwierig sein wird.*
- *Ich fühle mich beim Lösen von Mathematikaufgaben hilflos.*

Intrinsische Motivation

- *Ich habe Spass an der Mathematik.*
- *Ich freue mich auf meinen Mathematikunterricht.*

Instrumentelle Motivation

- *Mathematiklernen ist wichtig für mich, weil es meine Berufsaussichten verbessert.*
- *Es lohnt sich, dass ich mich im Mathematikunterricht anstrenge, weil es mir in meinem späteren Beruf nützlich sein wird.*

Subjektive Normen

- *Meine Eltern sind der Meinung, dass es für mich wichtig ist, Mathematik zu lernen.*
- *Meine Eltern sind der Meinung, dass Mathematik für meine berufliche Laufbahn wichtig ist.*

Selbstkonzept

- *In Mathematik lerne ich schnell.*
- *Ich war schon immer überzeugt, dass Mathematik eines meiner besten Fächer ist.*

Die Skalen der einzelnen Indizes wurden so normiert, dass der Mittelwert der OECD-Länder $M = 0$ und die Standardabweichung $SD = 1$ betragen. Somit erreichen innerhalb der OECD rund zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler Indexpunkte zwischen -1 und $+1$, 95 Prozent Indexpunkte zwischen -2 und $+2$ und nahezu alle Schülerinnen und Schüler Indexpunkte zwischen -3 und $+3$. Ein negativer Wert bedeutet nicht zwingend, dass die Fragen negativ beziehungsweise verneinend beantwortet wurden, sondern lediglich, dass im Vergleich zum OECD-Mittelwert weniger stark zugestimmt wurde. Umgekehrt verweisen positive Werte darauf, dass die Zustimmung stärker ist als im OECD-Mittelwert. Bei den Indizes gilt als Faustregel, dass Unterschiede ab 0.20 Punkten als klein, aber bedeutsam interpretiert werden. Unterschiede von 0.50 Punkten sind mittelgross und Unterschiede von 0.80 Punkten sind gross.

ner Orientierungen sowie die Stärkung von Selbstkognitionen zentral.¹⁴ In Anbetracht des herrschenden Fachkräftemangels in der Schweiz im Bereich MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) erscheint die Förderung des Interesses von Schülerinnen und Schülern für mathematische, naturwissenschaftliche und technische Themenbereiche als besonders wichtig.¹⁵

Emotionale und motivationale Orientierungen in Mathematik

In PISA 2012 wurden verschiedene emotionale und motivationale Orientierungen der Schülerinnen und Schüler in Mathematik erhoben (vgl. INFO 9). Die *Angst vor Mathematik* erfasst negative Gefühle im Zusammenhang mit Mathematik, die *intrinsische Motivation* positive Gefühle und Einstellungen, die *instrumentelle Motivation* die Einschätzung der mittel- und langfristigen subjektiven Relevanz von Mathematik und die *subjektiven Normen* die Wahrnehmung der Einstellung der Eltern und von Gleichaltrigen zur Mathematik. Zusätzlich zu den emotionalen und motivationalen Orientierungen wurde in PISA 2012 auch das *Selbstkonzept*, die subjektive Einschätzung der eigenen Fähigkeiten in Mathematik, erfasst.

Geschlechterdifferenzen in den emotionalen und motivationalen Orientierungen in Mathematik

Abbildung 8.1 zeigt die Mittelwerte für weibliche und für männliche Jugendliche auf den Skalen der emotionalen und motivationalen Orientierungen in Mathematik, separat für jeden Schultyp im Kanton Aargau. Ein hoher Indexwert steht für eine grosse Angst vor Mathematik beziehungsweise für eine hohe Motivation; ein tiefer Indexwert für eine kleine Angst vor Mathematik beziehungsweise für eine tiefe Motivation in Mathematik. Die schwarze Linie zwischen dem Mittelwert der Mädchen und demjenigen der Knaben zeigt das Ausmass der Geschlechterdifferenzen.

Weibliche Jugendliche haben in Mathematik tendenziell grössere Angst, geringere Motivation sowie ein geringeres Selbstkonzept als männliche Jugendliche. Dies gilt sowohl für die gesamte Schweiz als auch für den Kanton Aargau (Abbildung 8.1). Grosse und statistisch signifikante Geschlechterdifferenzen bestehen vor allem bei der instrumentellen Motivation in Mathematik und beim mathematischen Selbstkonzept.

An den Sekundarschulen des Kantons Aargau ist die instrumentelle Motivation der Schülerinnen 0.90 Indexpunkte geringer als diejenige der Schüler. An den Bezirksschulen beträgt die Geschlechterdifferenz 0.60 Indexpunkte. Diese mittelgrossen bis grossen Unterschiede zeigen, dass Schülerinnen die Relevanz von Mathematik für das spätere Berufsleben deutlich geringer einschätzen als Schüler.

Mittelgross bis gross ist auch der Unterschied im Selbstkonzept von weiblichen und männlichen Jugendlichen. Das Selbstkonzept der männlichen Jugendlichen an den Sekundarschulen ist 0.78, an den Realschulen 0.76 Indexpunkte höher als dasjenige der weiblichen Jugendlichen. An den Bezirksschulen ist die Einschätzung des Selbstkonzepts der Schüler 0.60 Punkte höher als bei den Schülerinnen.

Vergleichsweise geringe Geschlechtsunterschiede bestehen bei den subjektiven Normen. Die Einstellungen der Eltern und der Peergruppen zur Mathematik unterscheiden sich zwischen den Geschlechtern nur schwach. Insbesondere an den Realschulen nehmen Schülerinnen und Schüler die subjektiven Normen zu Mathematik nahezu identisch wahr.

Unterschiede zwischen den Schultypen

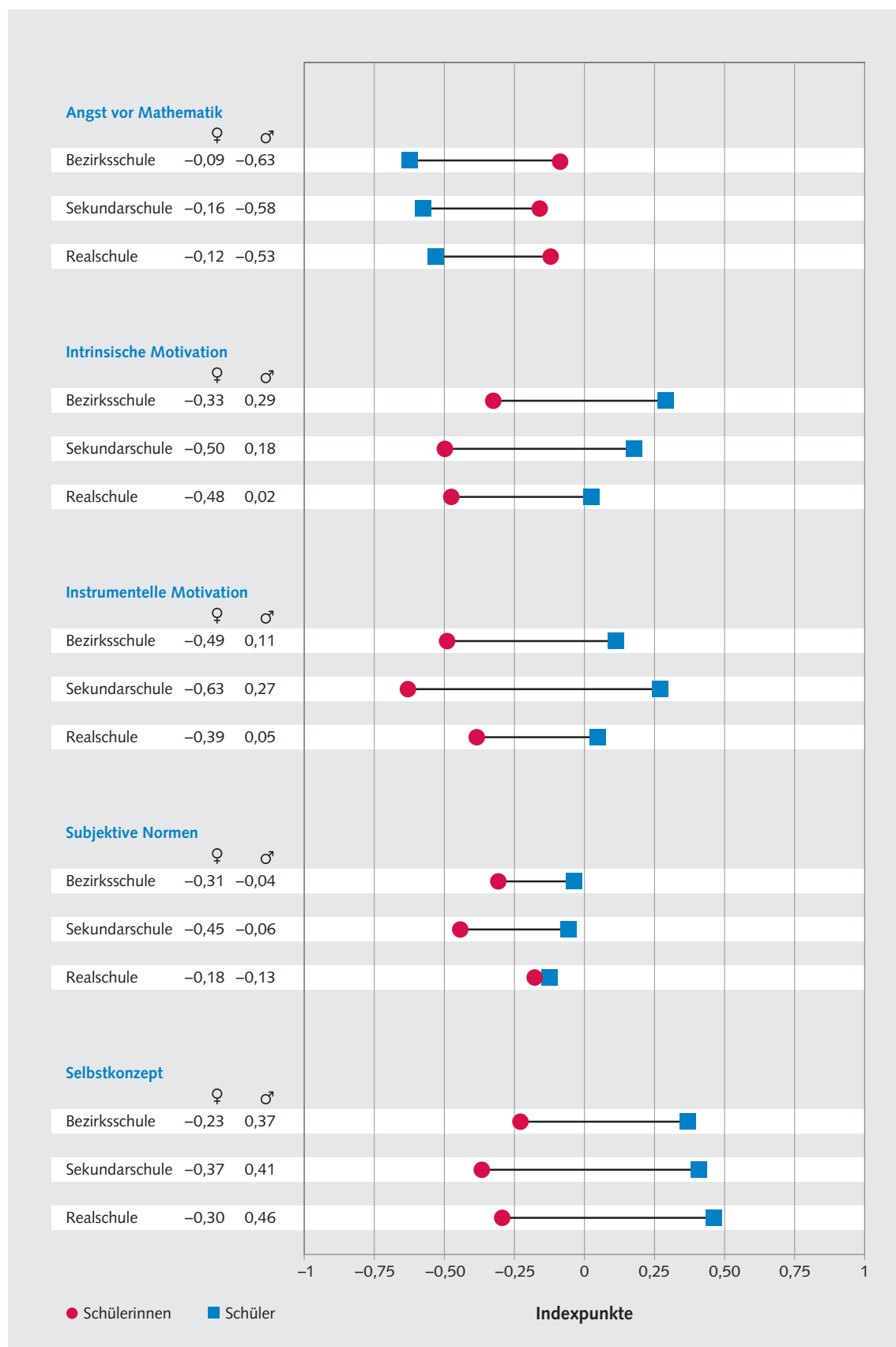
Zwischen den emotionalen und motivationalen Orientierungen der Schülerinnen und Schüler an den verschiedenen Schultypen im Kanton Aargau bestehen keine bedeutsamen Unterschiede. Zwar ist die *intrinsische Motivation* der männlichen Jugendlichen an den Bezirksschulen tendenziell ausgeprägter als an den Realschulen und auch das *Selbstkonzept* der Realschüler ist tendenziell höher als dasjenige der Bezirksschüler. Die Unterschiede zwischen

¹⁴ Christenson, S. L., A. L. Reschly & C. Wylie (Eds.). (2012). *Handbook of Student Engagement*. New York: Springer.

¹⁵ OECD (2008). *Encouraging student's interest in science and technology studies*. Global Science Forum. Paris: OECD.

Gehrig, M., M. Schärer & L. Gardiol (2010). *Der MINT-Fachkräftemangel in der Schweiz: Ausmass, Prognose, konjunkturelle Abhängigkeit, Ursachen und Auswirkungen des Fachkräftemangels in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik*. Büro Bass, Bern: SBFJ.

Abbildung 8.1: Emotionale und motivationale Orientierungen in Mathematik nach Geschlecht und Schultyp im Kanton Aargau



Anmerkung: ♀ = Mittelwert der Schülerinnen, ♂ = Mittelwert der Schüler

den Schultypen sind jedoch allesamt nicht statistisch signifikant.

Die emotionalen und motivationalen Orientierungen in Mathematik im nationalen Vergleich

Unabhängig von Geschlecht und Schultyp unterscheiden sich die emotionalen und motivationalen Orientierungen der Schülerinnen und Schüler des Kantons Aargau nicht von den Mittelwerten der gesamten Schweiz.

Die durchschnittliche *Angst* der Schülerinnen und Schüler vor Mathematik liegt im Kanton Aargau bei -0.35 Indexpunkten und unterscheidet sich damit nicht statistisch signifikant von den Mittelwerten der Gesamtschweiz (-0.30) und der Deutschschweiz (-0.39). Ebenso unterscheiden sich die durchschnittliche *intrinsische Motivation* (-0.13), die durchschnittliche *instrumentelle Motivation* (-0.21) und das durchschnittliche *Selbstkonzept* (0.10) der Schülerinnen und Schüler im Kanton Aargau nicht von den Mittelwerten der gesamten Schweiz und der Deutschschweiz.

Einzig die durchschnittlichen *subjektiven Normen* sind im Kanton Aargau (-0.25) statistisch signifikant tiefer als in der Schweiz (-0.13) oder der Deutschschweiz (-0.15). Dieser Befund verweist darauf, dass Mathematik im sozialen Umfeld der Schülerinnen und Schüler des Kantons Aargaus einen geringfügig tieferen Stellenwert hat als bei den Schülerinnen und Schülern der übrigen Schweiz.

9 Mathematikunterricht – Einschätzungen aus dem Blickwinkel der Schülerinnen und Schüler

In PISA 2012 wurden die Jugendlichen auch über den Mathematikunterricht befragt. Sie äusserten sich zu Unterrichtsmerkmalen, zum didaktischen Handeln der Lehrperson und zur Häufigkeit verschiedener mathematischer Aufgabenarten im Unterricht. Die entsprechenden Angaben der Schülerinnen und Schüler dienten zur Bildung von Indizes zum Mathematikunterricht. Eine Auswahl dieser Indizes wird im Folgenden dargestellt.

Die Leistungen der Schülerinnen und Schüler werden durch spezifische Faktoren beeinflusst. Dabei spielt die Lehrperson eine zentrale Rolle. Sie kann in der Art und Weise, wie sie den Mathematikunterricht und die Beziehung zu den Schülerinnen und Schülern gestaltet, die Motivation und Leistungsbereitschaft der Lernenden und damit auch deren Leistung beeinflussen. Ein qualitativ hochwertiger Mathematikunterricht sollte nicht nur kognitiv anspruchsvoll sein, sondern auch auf die individuellen Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler eingehen.¹⁶ Je besser dies der Lehrperson gelingt, umso effektiver können die Lernenden die Lernumgebung für das eigene Lernen

nutzen. Dazu ist eine positive Lehrer-Schülerbeziehung genauso wichtig wie klare Ziele und entwicklungsfördernde Rückmeldungen über die erbrachten Leistungen.

Charakterisierung des Mathematikunterrichts im Kanton Aargau

In PISA 2012 wurde mit dem Schülerfragebogen erhoben, wie die Jugendlichen den Mathematikunterricht einschätzen. Spezifische Unterrichtsmerkmale, das didaktische Handeln der Lehrperson und der Kontakt mit mathematischen Inhalten waren Gegenstand der Befragung. Die Schülerinnen und Schüler mussten angeben, wie häufig sie konkrete Lern- und Lehr-Aktivitäten im eigenen Mathematikunterricht wahrnehmen. Aufgrund dieser Angaben wurden die folgenden Indizes zum Mathematikunterricht gebildet: *Schülerorientierung, Rückmeldung, kognitive Aktivierung, Lehrersteuerung und Disziplin in der Klasse* (vgl. INFO 10). Die Mittelwerte der erhobenen Indizes werden in Abbildung 9.1 dargestellt. Die Kreise zeigen die geschätzten Mittelwerte für die

Tabelle 9.1: Schülerorientierung im Mathematikunterricht des Kantons Aargau im Vergleich: Anteil Schülerinnen und Schüler, die angeben, dass eine Aktivitäten in jeder oder fast in jeder Lektion vorkommt.

	Unterschiedliche Aufgaben je nach Leistungsstand der Schülerinnen und Schüler	Wöchentliche Projektaufgaben	Arbeit in Kleingruppen	Einbezug der Schülerinnen und Schüler in die Planung von Unterrichtsaktivitäten
CH	34 %	21 %	37 %	17 %
CH (d)	41 %	26 %	44 %	21 %
AG	47 %	27 %	47 %	27 %
AG Bezirksschule	37 %	8 %	34 %	16 %
AG Sekundarschule	45 %	31 %	51 %	23 %
AG Realschule	64 %	51 %	62 %	47 %

¹⁶ Hattie, J. A. C. (2009). *Visible Learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.

Schweiz, die Deutschschweiz, den Kanton Aargau sowie für die Schultypen im Kanton Aargau. Die waagrechten Linien stellen den Bereich dar, in dem der tatsächliche Mittelwert mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent liegt.

Schülerorientierung

Bei der *Schülerorientierung* schätzen die Schülerinnen und Schüler beispielsweise ein, wie häufig sie von der Lehrperson ihren Leistungsvoraussetzungen entsprechend unterschiedliche Aufgaben erhalten oder aufgefördert werden, in Kleingruppen zu arbeiten. Tabelle 9.1 zeigt den Anteil Schülerinnen und Schüler, die angeben, dass eine bestimmte Lern- und Lehr-Aktivität in jeder oder in fast jeder Lektion vorkommt.

Die *Schülerorientierung* im Mathematikunterricht des Kantons Aargau ist statistisch signifikant höher als in der Gesamtschweiz. Im Vergleich zur Deutschschweiz besteht hingegen kein statistisch signifikanter Unterschied. Werden die Schultypen innerhalb des Kantons Aargau verglichen, so zeigt sich, dass die *Schülerorientierung* mit abnehmendem Anforderungsniveau ausgeprägter wird. Am deutlichsten zeigt sich dies bei der Integration von wöchentlichen Projektaufgaben in den Unterricht (Tabelle 9.1). Während die Hälfte der Realschülerinnen und -schüler des Kantons Aargau (51 %) angibt, derartige Aufgaben zu erhalten, sind es an den Sekundarschulen ein Drittel (31 %) und an den Bezirksschulen lediglich 8 Prozent der Schülerinnen und Schüler.

INFO 10: Indizes zur Wahrnehmung des Mathematikunterrichts aus Sicht der Schülerinnen und Schüler

Auf jeweils vier bis neun Fragebogenitems beruhend wurden fünf verschiedene Indizes zu Lern- und Lehr-Aktivitäten gebildet. Im Folgenden werden diese Indizes anhand von Beispielfragen erläutert:

Schülerorientierung

- *Die Lehrperson lässt uns in Kleingruppen arbeiten, damit wir gemeinsam Lösungswege erarbeiten.*
- *Die Lehrperson gibt Mitschülerinnen und -schülern mit Lernschwierigkeiten und/oder Mitschülerinnen und -schülern, die schneller vorankommen, unterschiedlichen Aufgaben.*

Schülerrückmeldung

- *Die Lehrperson sagt mir, wie gut ich in Mathematik bin.*
- *Die Lehrperson sagt mir, was ich tun kann, um mich in Mathematik zu verbessern.*

Disziplin in der Klasse

- *Die Schülerinnen und Schüler können nicht ungestört arbeiten.*
- *Im Klassenzimmer ist es oft laut und chaotisch.*

Lehrersteuerung

- *Die Lehrperson setzt uns klare Lernziele.*
- *Die Lehrperson stellt uns Fragen, um zu überprüfen, ob wir den Unterrichtsstoff verstanden haben.*

Kognitive Aktivierung

- *Die Lehrperson stellt Fragen, die uns anregen, über eine Aufgabe nachzudenken.*
- *Die Lehrperson fordert uns auf zu erklären, wie wir eine Aufgabe gelöst haben.*

Die Skalen der einzelnen Indizes wurden so normiert, dass der Mittelwert der OECD-Länder $M = 0$ und die Standardabweichung $SD = 1$ betragen. Somit erreichen innerhalb der OECD rund zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler Indexpunkte zwischen -1 und $+1$, 95 Prozent Indexpunkte zwischen -2 und $+2$ und nahezu alle Schülerinnen und Schüler Indexpunkte zwischen -3 und $+3$. Ein negativer Wert bedeutet nicht zwingend, dass die Fragen negativ beziehungsweise verneinend beantwortet wurden, sondern lediglich, dass im Vergleich zum OECD-Mittelwert weniger stark zugestimmt wurde. Umgekehrt weisen positive Werte darauf, dass die Zustimmung stärker ist als im OECD-Mittelwert. Bei den Indizes gilt als Faustregel, dass Unterschiede ab 0.20 Punkten als klein, aber bedeutsam interpretiert werden. Unterschiede von 0.50 Punkten sind mittelgross und Unterschiede von 0.80 Punkten sind gross.

Schülerrückmeldung

Eine zentrale Aufgabe von Lehrpersonen ist es, den Schülerinnen und Schülern differenzierte und verständliche Rückmeldungen zum Lernprozess und zu ihren Leistungsstand zu geben. Rückmeldungen zum kognitiven Lernen sind ein wichtiger Einflussfaktor auf den Lernerfolg.¹⁷ In PISA 2012 wurde mit vier Aussagen erfasst, in welcher Art und Weise *Schülerrückmeldungen* in den Mathematikunterricht integriert sind.

Zwischen dem Kanton Aargau und der Gesamtschweiz sowie der Deutschschweiz bestehen keine statistisch signifikanten Unterschiede. Werden jedoch die Schultypen innerhalb des Kantons verglichen, so wird deutlich, dass Realschülerinnen und Realschüler mehr Feedback erhalten als Bezirks- und Sekundarschülerinnen und -schüler. So geben beispielsweise 41 Prozent der Realschülerinnen und -schüler an, dass sie eine Rückmeldung über ihre Stärken und Schwächen in Mathematik erhalten (Tabelle 9.2). An den Aargauer Bezirksschulen sind es hingegen nur 15 Prozent der Schülerinnen und Schüler, die in jeder oder in fast jeder Lektion ein entsprechendes Feedback erhalten.

Kognitive Aktivierung – Lehrersteuerung – Disziplin

Drei weitere Aspekte, die im Rahmen von PISA 2012 erhoben wurden, werden im Folgenden zusammenfassend berichtet. Mit dem Index *Disziplin in der*

Klasse kommt zum Ausdruck, wie die Schülerinnen und Schüler die Atmosphäre im eigenen Klassenzimmer einschätzen, ob sie ungestört arbeiten können und wie lange die Lehrperson warten muss, bis die Schülerinnen und Schüler zuhören oder zu arbeiten beginnen.

Unter der Bezeichnung *Lehrersteuerung* werden Aktivitäten und Handlungsweisen zusammengefasst, bei denen die Rolle der Lehrperson bei der Begleitung der Lernenden im Zentrum steht, beispielsweise indem sie den Lernenden klare Ziele setzt, Fragen stellt, um das Verständnis zu überprüfen, oder indem sie die Lernenden auffordert, eigene Überlegungen darzulegen.

Bei der *kognitiven Aktivierung* geht es darum, wie gut es der Lehrperson in den Augen der Neuntklässler gelingt, durch geeignete Mathematikaufgaben mathematisches Handeln zu initiieren und etwa durch Fehleranalyse zum Nachdenken und Herstellen von Zusammenhängen anzuregen.

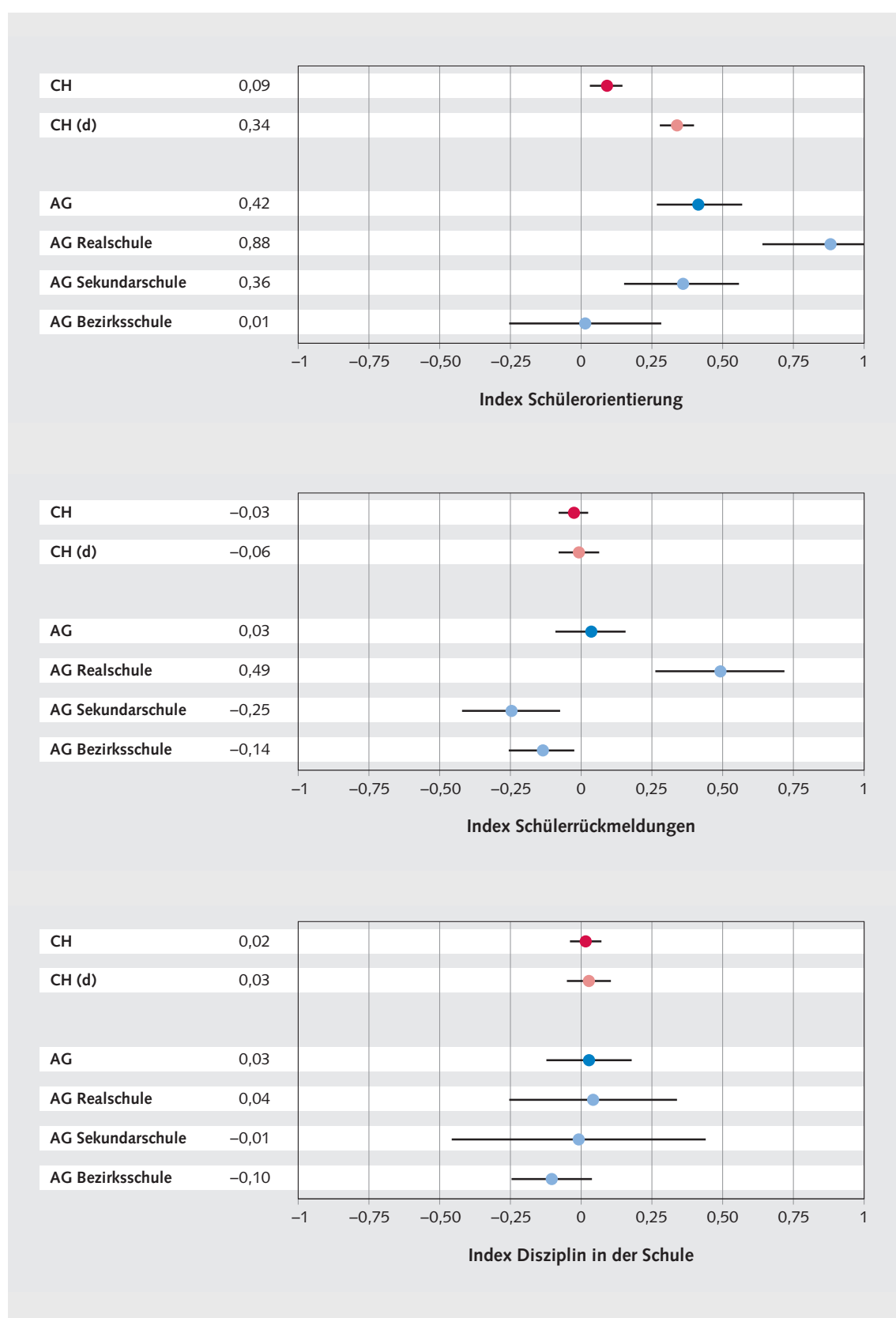
Beim Index *Disziplin* unterscheidet sich der Kanton Aargau nicht statistisch signifikant von der übrigen Schweiz. Auch in den drei Schultypen des Kantons Aargaus wird die Disziplin von den Schülerinnen und Schülern nicht statistisch signifikant unterschiedlich wahrgenommen. Auch bei der *kognitiven Aktivierung* im Mathematikunterricht sowie bei der *Lehrersteuerung* unterscheidet sich der Mittelwert des Kantons Aargau nicht statistisch signifikant vom gesamtschweizerischen und vom deutschschweizerischen Mittelwert.

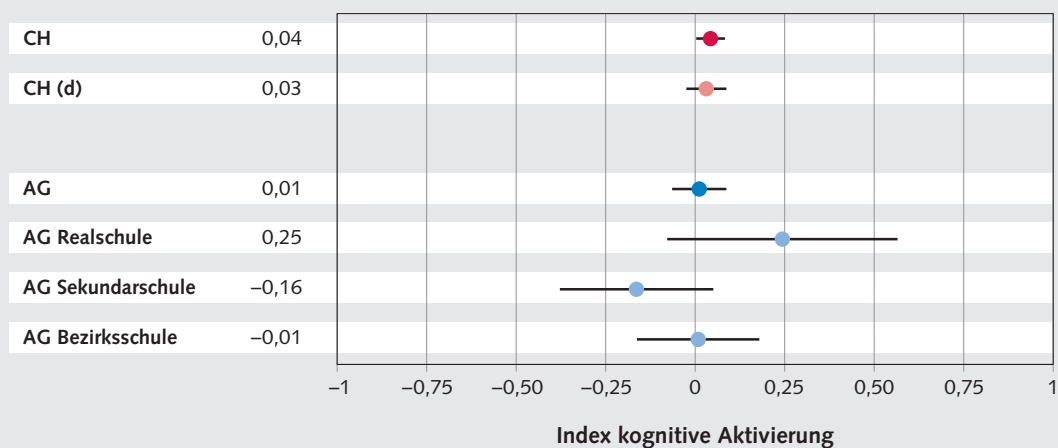
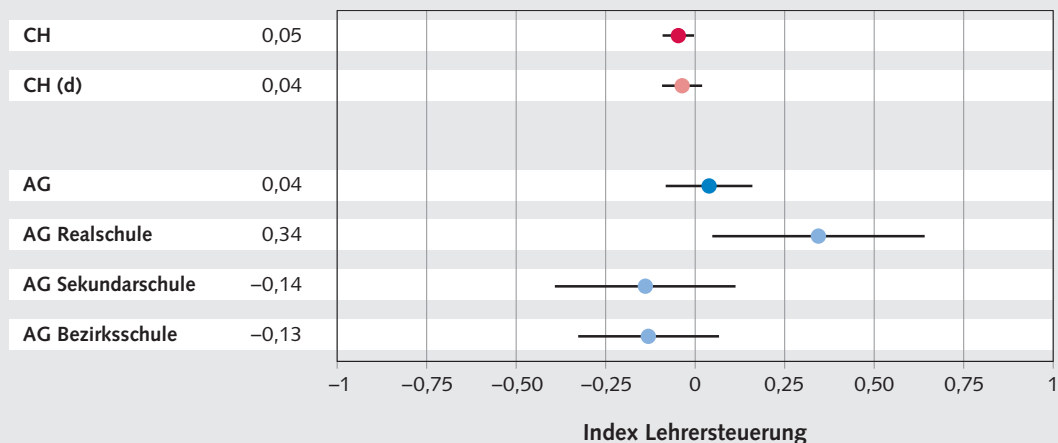
Tabelle 9.2: Schülerrückmeldungen im Mathematikunterricht des Kantons Aargau im Vergleich: Anteil Schülerinnen und Schüler, die angeben, dass eine Aktivität in jeder oder in fast jeder Lektion vorkommt.

	Rückmeldung, wie gut Schülerin/Schüler in Mathematik ist	Rückmeldung über Stärken und Schwächen in Mathematik	Rückmeldung, was von Schülerin/Schüler erwartet wird	Rückmeldung, wie sich Schülerin/Schüler in Mathematik verbessern kann
CH	27%	21%	68%	42%
CH (d)	26%	23%	67%	43%
AG	28%	24%	70%	44%
AG Bezirksschule	19%	15%	68%	35%
AG Sekundarschule	23%	19%	66%	38%
AG Realschule	47%	41%	76%	66%

¹⁷ Bastian, J. (2014). Feedback im Unterricht. *Pädagogik*, 66 (4), 6–9.

Abbildung 9.1: Indexmittelwerte für Schülerorientierung, Schüllerrückmeldung, Disziplin in der Schule sowie kognitive Aktivierung. Alle Indizes beziehen sich auf den Mathematikunterricht.





rischen Mittelwert. Innerhalb des Kantons Aargau weisen die Realschulen bei beiden Indizes statistisch signifikant höhere Werte auf als die Bezirks- und Sekundarschulen.

Erfahrungen mit verschiedenen Arten von Aufgabenstellungen

Der Schülerfragebogen enthielt neben Fragen zur Unterrichtswahrnehmung auch Fragen zur Häufigkeit des Kontakts mit mathematischen Inhalten, den sogenannten *Lernmöglichkeiten*. Dabei geht es um die Aufgabentypen, welche die Schülerinnen und Schüler im Unterricht und in Leistungstests antreffen. Als Bausteine des Mathematikunterrichts spielen Aufgaben in allen Phasen des Unterrichts eine zen-

trale Rolle. Sie initiieren, fördern und unterstützen das Lernen und dienen der Evaluation von Leistungen.

PISA 2012 unterscheidet zwischen vier Aufgabentypen: *innermathematische Aufgaben* («reine Mathematik»), *mathematische Textaufgaben*, *Anwendungsaufgaben in mathematischen Kontexten* und *Anwendungsaufgaben mit Bezug zur realen Lebenswelt*. Zu jedem Typ erhielten die Befragten zwei Aufgabenbeispiele und mussten angeben, wie oft diese Aufgabenart im Mathematikunterricht vorkommt bzw. wie häufig sie solchen Aufgaben in Tests begegnen. Zu einer Liste mit drei Aufgaben ohne Anwendungsbezug und deren fünf mit Anwendungsbezug mussten die Befragten ebenfalls angeben, wie häufig sie im Unterricht vorkamen.

Tabelle 9.3: Anteil Schülerinnen und Schüler, die häufig mit einem Aufgabentyp konfrontiert werden nach Schultyp

	Inner-mathematische Aufgaben	Mathematische Textaufgaben	Anwendungsaufgaben in mathematischen Kontexten	Anwendungsaufgaben mit Bezug zur realen Lebenswelt
Bezirksschule	88%	57%	55%	10%
Sekundarschule	70%	45%	39%	15%
Realschule	58%	52%	35%	24%

In Tabelle 9.3 ist für die drei Schultypen des Kantons Aargau angegeben, wie gross der Anteil Schülerinnen und Schüler ist, der im Mathematikunterricht häufig mit einem bestimmten Aufgabentyp konfrontiert wird.

Innermathematische Aufgaben wie das Lösen einer Gleichung oder die Berechnung eines Volumens aus gegebenen Seitenlängen kommen in allen Schultypen am häufigsten vor. Danach folgen mit abnehmender Häufigkeit *mathematische Textaufgaben*, *Anwendungsaufgaben in mathematischen Kontexten* und *Aufgaben mit Anwendungsbezug zur realen Lebenswelt*.

Der Vergleich zwischen den Schultypen zeigt, dass an der Bezirksschule vergleichsweise viele *innermathematische Aufgaben* und nur ein geringer Anteil an *Aufgaben mit Lebensweltbezug* eingesetzt werden. Im Mathematikunterricht an den Realschulen hingegen werden im Vergleich zur Bezirks- und zur Sekundarschule viele *Aufgaben mit Bezug zur Lebenswelt* der Schülerinnen und Schüler eingesetzt und vergleichsweise wenige *innermathematische Aufgaben*.

10 Leistungsveränderungen im Kanton Aargau seit PISA 2003

Der Kanton Aargau beteiligt sich seit der zweiten Erhebung im Jahr 2003 mit einer repräsentativen Zusatzstichprobe von Schülerinnen und Schülern der 9. Klasse an PISA. Damit lassen sich die Lese- und Mathematikleistungen über einen Zeitraum von 9 Jahren vergleichen. Wie haben sich im Kanton Aargau die Lese- und Mathematikergebnisse verändert?

Nationale Leistungstrends

In der Schweiz ist bei den Leseergebnissen ein positiver Trend feststellbar.¹⁸ Seit PISA 2000 ist die mittlere Leseleistung in der Gesamtschweiz um durchschnittlich 0.5 Punkte pro Jahr angestiegen. Der positive Trend zeigt sich vor allem im Anteil leseschwacher Schülerinnen und Schüler (Kompetenzniveau 1 und tiefer). Dieser ist in der Schweiz zwischen PISA 2000 und PISA 2012 von 18 auf 13 Prozent statistisch signifikant zurückgegangen. Der Anteil lesestarker Schülerinnen und Schüler (Kompetenzniveaus 5 & 6) hingegen hat sich über die Zeit hinweg nicht verändert und lag sowohl in PISA 2000 als auch in PISA 2012 bei rund 8 Prozent. Die nationalen Auswertungen zeigen jedoch auch, dass der positive Trend in der Schweiz vorwiegend auf eine Verbesserung der Leseleistung der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund zurückzuführen ist, insbesondere der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler der ersten Generation. Ihre Leseleistung ist seit PISA 2000 um durchschnittlich 4.1 Punkte pro Jahr angestiegen. Die Leseleistung der einheimischen Schülerinnen und Schüler hingegen hat sich seit PISA 2000 nicht statistisch signifikant verändert.

Die Mathematikleistung ist in der Schweiz seit PISA 2003 stabil geblieben. Einzig die Mathematikleistung der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler der ersten Generation ist seit PISA 2003 um durchschnittlich 1.7 Punkte pro Jahr angestiegen.

Auch der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler hat sich über die Zeit nicht verändert. In der Schweiz lag dieser Anteil in PISA 2003 bei 9.9 Prozent und in PISA 2012 bei 11.2 Prozent. Die leichte Zunahme von 1.3 Prozentpunkten ist nicht statistisch signifikant. Der Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler hingegen ist in der Schweiz von 22.7 Prozent in PISA 2003 auf 20.4 Prozent in PISA 2012 leicht zurückgegangen.

Veränderungen in den Leistungen eines Landes können das Ergebnis spezifischer Bildungsmaßnahmen sein. Sie können aber auch auf Veränderungen in der sozioökonomischen Zusammensetzung der Schülerschaft beruhen. In der Schweiz veränderte sich die Immigration in den letzten Jahrzehnten grundlegend. Ausgelöst durch die Tertiarisierung der Arbeitswelt und verstärkt durch das Inkrafttreten der bilateralen Verträge der Schweiz mit der EU zur Personenfreizügigkeit 2002, wanderten seit Mitte der 1990er-Jahre zunehmend besser qualifizierte Arbeitskräfte aus den Nachbarländern in die Schweiz ein. Die seit den 1950er-Jahren vorherrschende Zuwanderung von niedrig qualifizierten Arbeitskräften aus Südeuropa hingegen verlor an Bedeutung.¹⁹

Die veränderte Migration wirkt sich auch auf die sozioökonomische Zusammensetzung der PISA-Schülerschaft aus. Zwar ist in der Schweiz der Anteil Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund zwischen PISA 2000 und PISA 2012 von 20 auf 24 Prozent angestiegen. Jedoch ist die sozioökonomische Herkunft dieser Schülerinnen und Schüler im Jahr 2012 privilegiierter als im Jahr 2000. Am stärksten zeigt sich diese Entwicklung bei den fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern der ersten Generation. Der Anteil Schülerinnen und Schüler, deren Eltern eine Ausbildung auf Tertiärstufe (ISCED 5B, 5A & 6) abgeschlossen haben, hat sich in dieser Schülergruppe seit PISA 2000 mehr als verdoppelt.

¹⁸ Konsortium PISA.ch (2013). PISA 2012: Erste Ergebnisse zu PISA 2012. Bern und Neuchâtel: BBT/EDK und Konsortium PISA.ch.

¹⁹ Piguet, Etienne, 2006. *Einwanderungsland Schweiz. Fünf Jahrzehnte halb geöffnete Grenzen*. Bern: Haupt Verlag. / Müller-Jentsch, Daniel (Hrsg.), 2008. *Die neue Zuwanderung: Die Schweiz zwischen Brain-gain und Überfremdungsangst*. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung.

Die Ergebnisse aus den nationalen Analysen zeigen, dass sich die Leseleistung in der Schweiz bei statistischer Kontrolle der sozioökonomischen Veränderungen in der Schülerschaft seit PISA 2000 nicht statistisch signifikant verändert hat. Bei den fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern der ersten Generation hingegen hat sich die Leseleistung auch bei statistischer Kontrolle der sozioökonomischen Veränderungen verbessert, allerdings weniger stark als in der unbereinigten Analyse. Rund 30 Prozent des beobachteten Leistungsanstiegs dieser Schülerinnen und Schüler lässt sich auf Veränderungen in der sozioökonomischen Zusammensetzung zurückführen. In der Mathematik deuten die bereinigten Leistungstrends hingegen stark darauf hin, dass das insgesamt stabile Mathematikergebnis der Schweiz auf eine über die Zeit privilegierte sozioökonomische Zusammensetzung der Schülerschaft zurückzuführen ist. Würde die Schülerschaft in PISA 2012 die gleiche sozioökonomische Zusammensetzung wie in PISA 2003 aufweisen, so hätte sich die Mathematikleistung in der Schweiz über die Zeit wohl verschlechtert.

In den folgenden Abschnitten werden die Leistungstrends im Kanton Aargau analysiert. Da der Kompetenzbereich Naturwissenschaften erst seit dem Jahr 2006 umfassend erhoben wird, beschrän-

ken sich die Analysen auf die Kompetenzbereiche Mathematik und Lesen.

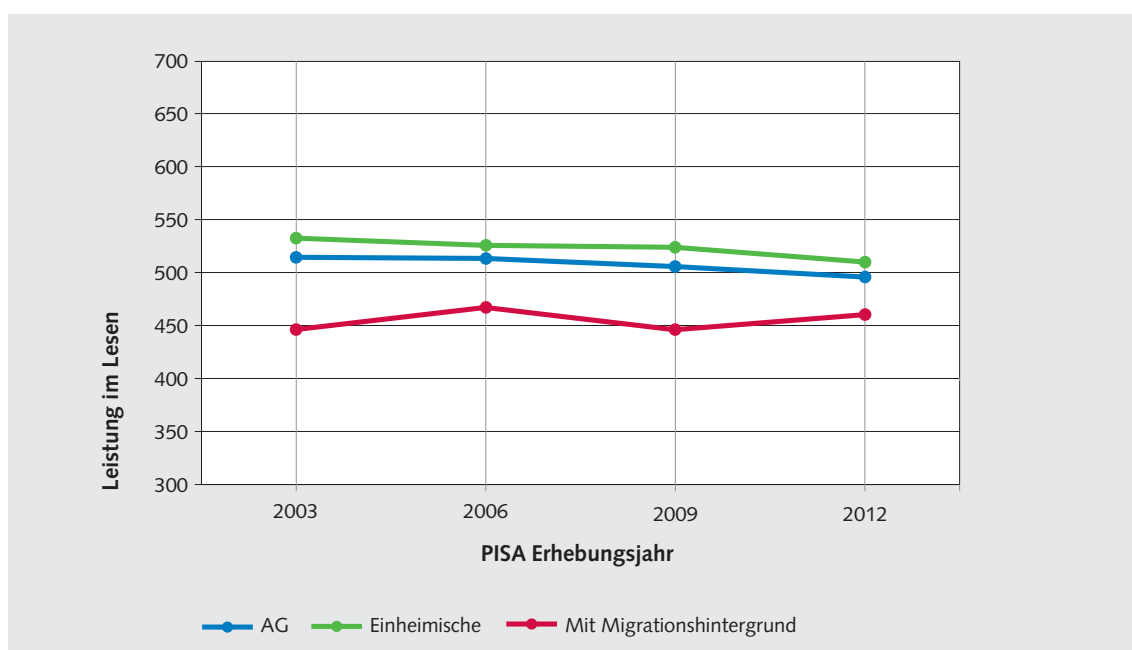
Leistungstrends im Kanton Aargau

Entwicklung der Leseleistung

Abbildung 10.1 zeigt für den Kanton Aargau die Veränderung der Leseleistung zwischen PISA 2003 und PISA 2012 nach Migrationshintergrund der Schülerinnen und Schüler (vgl. INFO 5). Eine weitere Aufschlüsselung nach der zu Hause gesprochenen Sprache der Schülerinnen und Schüler ist aufgrund der zu kleinen Fallzahlen nicht sinnvoll. Dementsprechend beinhaltet die Gruppe der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund sämtliche Jugendliche, die im Ausland geboren sind beziehungsweise deren Eltern im Ausland geboren sind (vgl. INFO 5).

Der Vergleich von Leistungsmittelwerten zu verschiedenen Erhebungsjahren gibt einen ersten Hinweis auf tendenzielle Entwicklungen in den Leistungsveränderungen. Im Kanton Aargau ist die Leseleistung zwischen PISA 2003 und PISA 2012 deutlich zurückgegangen. Im Jahr 2003 betrug der Mittelwert des Kantons Aargau 513 Punkte, im Jahr 2012 noch 495 Punkte. Das ist ein statistisch signifikanter Rückgang von 2.2 Punkten pro Jahr.

Abbildung 10.1: Entwicklung der Leseleistung im Kanton Aargau seit PISA 2003



Die Leistungsentwicklung unterscheidet sich allerdings nach Migrationshintergrund der Schülerinnen und Schüler. Während die Leseleistung der Einheimischen von 532 Punkten im Jahr 2003 auf 509 Punkte im Jahr 2012 deutlich gesunken ist, ist die Leistung der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund insgesamt stabil geblieben. Ihr Mittelwert lag in PISA 2003 bei 445 Punkten und liegt in PISA 2012 bei 459 Punkten. Der Unterschied von 14 Punkten zwischen den Jahren 2003 und 2012 ist nicht statistisch signifikant.

Der negative Trend zeigt sich im Kanton Aargau vor allem im Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler, die im Lesen dem Kompetenzniveau 1 oder tiefer angehören. PISA bezeichnet diese Schülerinnen und Schüler als Risikogruppe, weil ihre schulischen Leistungen für einen reibungslosen Übergang in die Sekundarstufe II nicht genügen. Wie wichtig ausreichende Lesekompetenzen für die Ausbildung auf der Sekundarstufe II sind, konnte die Schweizer Längsschnittstudie «Transitionen von der Erstausbildung ins Erwachsenenleben» (TREE) nachweisen. Knapp 40 Prozent der Schülerinnen und Schüler, die in PISA 2000 im Lesen das Kompetenzniveau 2 nicht erreichten, besaßen auch sechs Jahre nach Austritt aus der obligatorischen Schule noch keinen Abschluss auf der Sekundarstufe II.²⁰

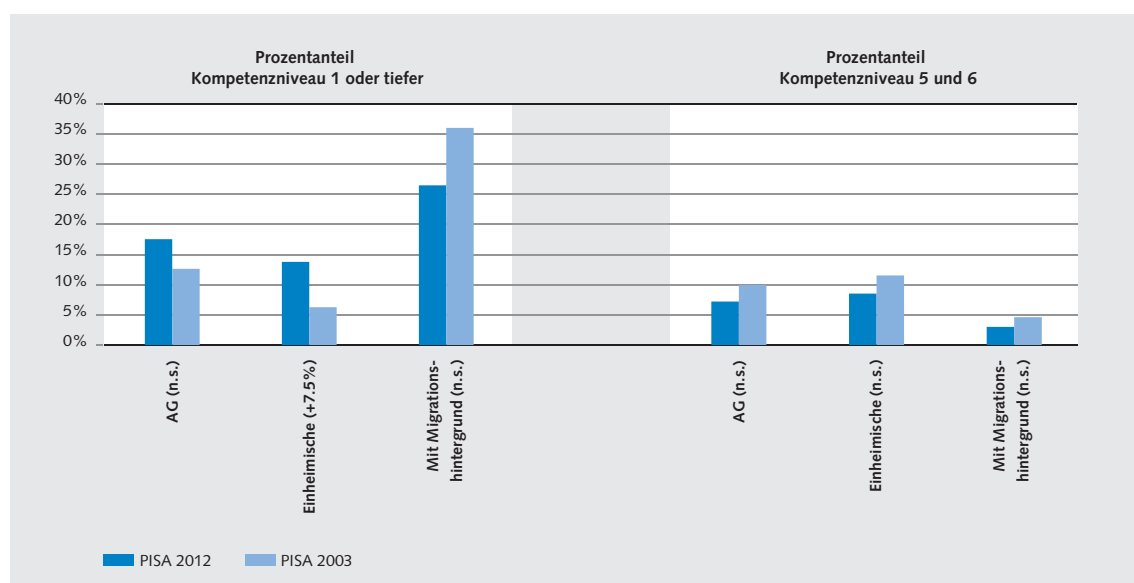
Im Kanton Aargau ist der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler zwischen PISA 2003 und PISA 2012 von 12.6 Prozent auf 17.5 Prozent angestiegen (Abbildung 10.2). Die Zunahme von rund 5 Prozent zwischen den Jahren 2003 und 2012 ist allerdings nicht statistisch signifikant. Statistisch signifikant angestiegen ist der Anteil Leistungsschwacher bei den einheimischen Schülerinnen und Schülern, nämlich von 6.3 Prozent im Jahr 2003 auf 13.8 Prozent im Jahr 2012. Bei den Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund hingegen hat sich dieser Anteil von 35.9 Prozent im Jahr 2003 auf 26.4 Prozent im Jahr 2012 reduziert – allerdings ist auch diese Abnahme nicht statistisch signifikant.

Die Anteile leistungsstarker Schülerinnen und Schüler im Lesen haben sich über die Zeit nicht statistisch signifikant verändert. In PISA 2012 lag dieser Anteil im Kanton Aargau bei 7.2 Prozent (PISA 2003: 10.0 Prozent), bei den Einheimischen bei 8.5 Prozent (PISA 2003: 11.5 Prozent) und bei den Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund bei 3.0 Prozent (PISA 2003: 4.6 Prozent).

Entwicklung der Mathematikleistung

Abbildung 10.3 zeigt für den Kanton Aargau die Veränderung der Mathematikleistung zwischen PISA 2003 und PISA 2012 nach Migrationshintergrund

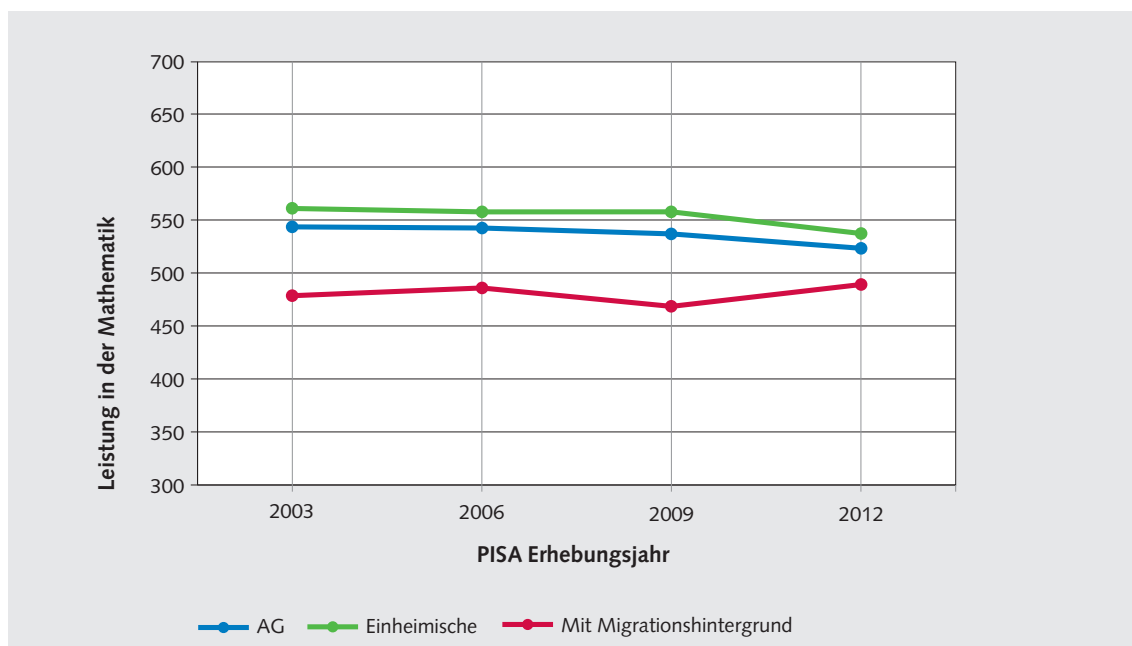
Abbildung 10.2: Prozentanteile Leistungsschwacher und Leistungsstarker im Lesen: PISA 2003 und 2012



Anmerkung: Statistisch signifikante ($p < .05$) Prozentveränderungen sind in Klammern ausgewiesen.

²⁰ Stalder, B. E., Meyer, T. & Hupka-Brunner, S. (2011). Leistungsschwach – bildungsarm? Ergebnisse der TREE-Studie zu den PISA-Kompetenzen als Prädiktoren für Bildungschancen in der Sekundarstufe II. In M. M. Bergman, S. Hupka-Brunner, A. Keller, T. Meyer & B. E. Stalder (Hrsg.), *Transitionen im Jugendalter. Ergebnisse der Schweizer Längsschnittstudie TREE*, Zürich: Seismo Verlag, S. 201–216.

Abbildung 10.3: Entwicklung der Mathematikleistung im Kanton Aargau seit PISA 2003



der Schülerinnen und Schüler. Wie im Lesen ist auch die Mathematikleistung im Kanton Aargau über die Zeit deutlich gesunken. Im Jahr 2003 betrug der Mittelwert im Kanton Aargau 544 Punkte, im Jahr 2012 liegt er noch bei 524 Punkten. Damit ist die Mathematikleistung im Kanton Aargau seit PISA 2003 um durchschnittlich 2.2 Punkte pro Jahr statistisch signifikant gesunken.

Auch diese Entwicklung ist auf eine Leistungsver-schlechterung der einheimischen Schülerinnen und Schüler zurückführbar. Ihr Mittelwert ist von 562 Punkten im Jahr 2003 auf 538 Punkte im Jahr 2012 gesunken. Die Mathematikleistung der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund hingegen ist insgesamt stabil geblieben. Ihr Mittelwert lag im Jahr 2000 bei 480 Punkten und beträgt im Jahr 2012 490 Punkte. Die Differenz von 10 Punkten zwischen den Jahren 2003 und 2012 ist nicht statistisch signifikant.

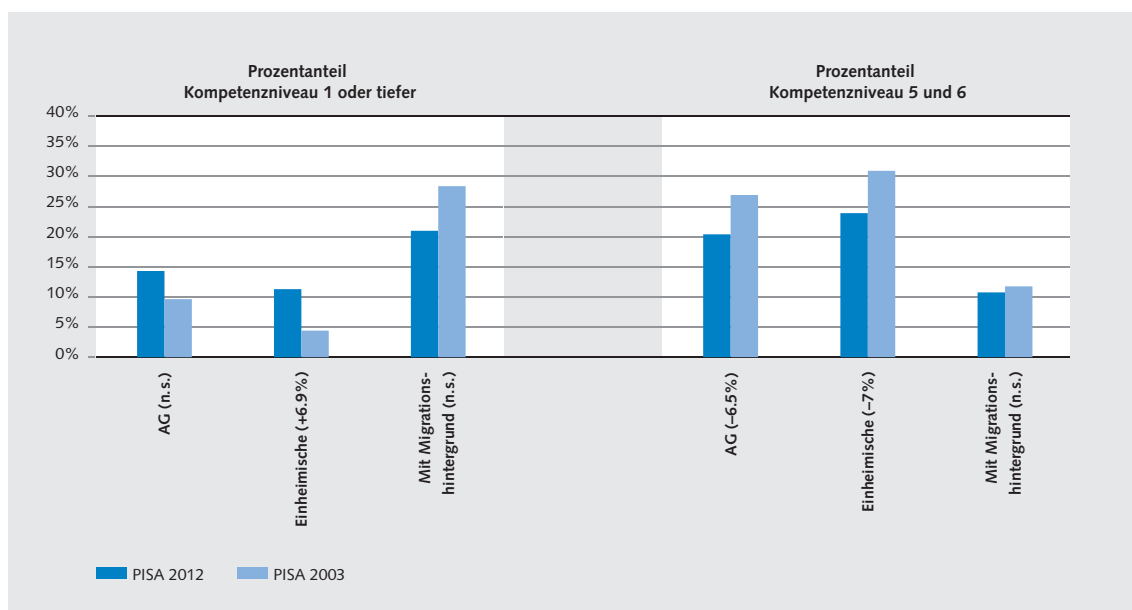
Der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler hat sich im Kanton Aargau zwischen PISA 2003 und PISA 2012 von 9.6 auf 14.3 Prozent erhöht (Abbildung 10.3). Die Zunahme von rund 5 Prozent ist jedoch nicht statistisch signifikant. Statistisch signifikant angestiegen ist hingegen der Anteil leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler bei den Einheimischen, nämlich von 4.4 Prozent im Jahr 2003 auf 11.3 Prozent im Jahr 2012. Bei den Schülerinnen

und Schülern mit Migrationshintergrund hat sich der Anteil Leistungsschwacher nicht statistisch signifikant verändert. In PISA 2003 lag dieser Anteil bei 28.3 Prozent, in PISA 2012 bei 20.9 Prozent.

Der Anteil leistungsstarker Schülerinnen und Schüler ist im Kanton Aargau von 26.8 Prozent im Jahr 2003 auf 20.3 Prozent im Jahr 2012 statistisch signifikant zurückgegangen. Auch bei den Einheimischen ist dieser Anteil gesunken, von 30.8 Prozent im Jahr 2003 auf 23.8 Prozent im Jahr 2012. Bei den Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund hingegen hat sich der Anteil Leistungsstarker nicht statistisch signifikant verändert. Im Jahr 2003 lag dieser Anteil bei 11.7 Prozent, im Jahr 2012 bei 10.7 Prozent.

Zusammenfassend ist für den Kanton Aargau seit PISA 2003 ein deutlicher Rückgang der Lese- und Mathematikleistung feststellbar, der auf eine Verschlechterung der Leistungen der einheimischen Schülerinnen und Schüler zurückzuführen ist. Der negative Trend zeigt sich besonders deutlich an der Entwicklung der Anteile leistungsschwacher sowie leistungsstarker Schülerinnen und Schüler: Bei den Einheimischen ist der Anteil Leistungsschwacher im Lesen wie auch in der Mathematik über die Zeit deutlich angestiegen. In der Mathematik ist zudem der Anteil Leistungsstarker über die Zeit deutlich

**Abbildung 10.4: Prozentanteile Leistungsschwacher und Leistungsstarker in der Mathematik:
PISA 2003 und 2012**



Anmerkung: Statistisch signifikante ($p < .05$) Prozentveränderungen sind in Klammern ausgewiesen

zurückgegangen. Im Folgenden wird untersucht, inwiefern die beobachteten Leistungstrends mit Veränderungen in der sozioökonomischen Zusammensetzung der Schülerschaft zusammenhängen.

Bereinigte Leistungstrends im Kanton Aargau

Im Kanton Aargau ist der Anteil Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund zwischen PISA 2003 und PISA 2012 von 21 auf 24 Prozent angestiegen. Gleichzeitig ist die sozioökonomische Herkunft der PISA-Schülerschaft im Jahr 2012 privilegiierter als im Jahr 2003. Dies gilt insbesondere für die sozioökonomische Herkunft der Migrantinnen und Migranten.

Wird die Leistungsentwicklung unter Berücksichtigung der sozioökonomischen Veränderungen in der Schülerschaft berechnet, so zeigt sich, dass sich die Lese- und Mathematikleistungen im Kanton Aargau seit PISA 2003 um durchschnittlich 2.2 bzw. 2.5 Punkte pro Jahr verschlechtert haben. Verschlechtert haben sich insbesondere die Lese- und Mathematikleistungen der einheimischen Schülerinnen und Schüler (durchschnittlich 2.6 bzw. 3 Punkte pro Jahr). Die Lese- und Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund hingegen

haben sich über die Zeit nicht statistisch signifikant verändert.

Diese bereinigten Leistungstrends unterscheiden sich damit kaum von den tatsächlich beobachteten Leistungstrends. Das heisst, die Leistungsentwicklung im Kanton Aargau ist weitgehend unbeeinflusst von den sozioökonomischen Veränderungen der Schülerschaft. Weder führte der grössere Anteil Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund zu einer zusätzlichen Verschlechterung der Leistungen noch resultierte aufgrund der sozioökonomisch privilegierten Schülerschaft eine Leistungsverbesserung.

Die Veränderungen der Leistungen über die Jahre hinweg lassen sich anhand der PISA-Daten nicht erklären. Betrachtet man den Verlauf des Trends, dann fällt auf, dass der Leistungsrückgang vor allem zwischen PISA 2009 und PISA 2012 nachweisbar wurde. Aus diesem Grund sollte dieser negative Trend nicht überbewertet werden. Mit rund 900 Schülerinnen und Schülern aus 27 Schulen ist die Stichprobe, auch wenn sie aufgrund des wissenschaftlichen Verfahrens von PISA als repräsentativ bezeichnet wird, relativ klein. Die Wahrscheinlichkeit, dass das PISA-Ergebnis 2012 für den Kanton Aargau ein statistischer Ausreisser ist, ist unseres Erachtens relativ gross.

